

# АНТРОПОЛОГИЯ- МЕДИЦИНЕ

---

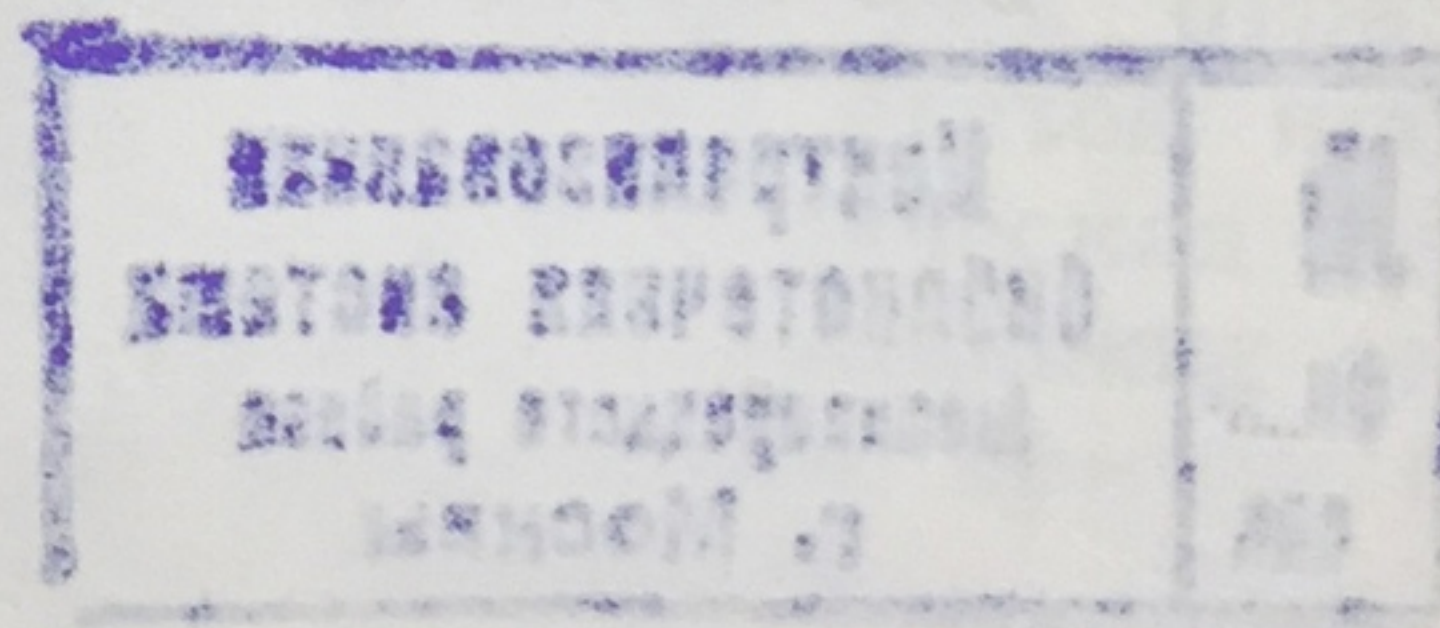
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

---



# АНТРОПОЛОГИЯ- МЕДИЦИНЕ

Под редакцией Т.И.Алексеевой



Издательство Московского университета

1989



28.71

А72

18

УДК 572

Антропология в медицине/Под ред. Т. И. Алексеевой.—М.: Изд-во МГУ, 1989.— 246 с.: ил.—ISBN 5—211—00400—0.

В книге рассматриваются нормы биологической реакции человека на воздействие окружающей среды. Исследуются возможности использования данных о закономерностях временной и экологической изменчивости в разработке системы санитарно-гигиенических мероприятий в районах нового промышленного освоения и мер биологического контроля за загрязнением среды. Показано диагностическое и прогностическое значение биохимической индивидуальности при выделении контингента риска; проанализированы популяционно-генетические аспекты прогнозирования и мониторинга некоторых патологий.

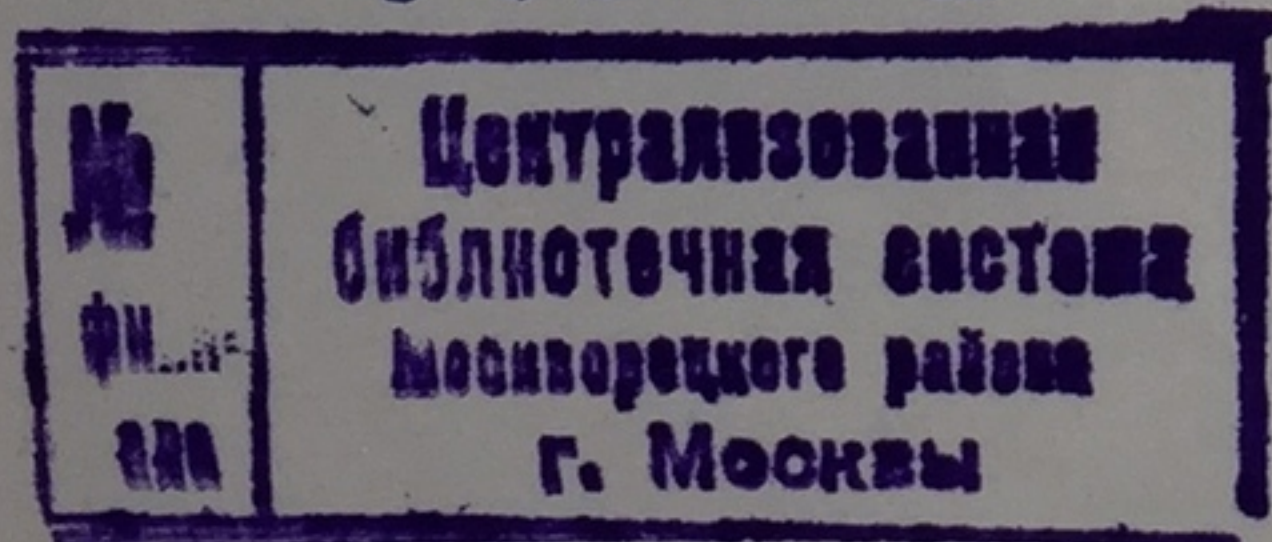
Для широкого круга биологов, медиков, антропологов, географов, экологов, педагогов.

Рецензенты:

академик В. П. Алексеев,  
доктор медицинских наук Г. Чеснис

Печатается по постановлению  
Редакционно-издательского совета  
Московского университета

53632-1



А  $\frac{1908000000-122}{077(02)-89}$  125-89

ISBN 5—211—00400—0

© Московский государственный  
университет, 1989



## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Палеоантропология и доисторическая медицина. <i>Гохман И. И.</i> . . . .	5
Проблема биологической адаптации и охрана здоровья населения. <i>Алексеева Т. И.</i> . . . .	16
Перспективы развития экологической генетики человека. <i>Спицын В. А., Новорадовский А. Г.</i> . . . .	37
Медицинские аспекты возрастной антропологии. <i>Миклашевская Н. Н., Година Е. З., Соловьева В. С.</i> . . . .	51
Оссеографические характеристики кисти человека в мониторинге онто- генеза. <i>Павловский О. М.</i> . . . .	75
«Эндокринная формула» как конституциональный признак в периоде раз- вития. <i>Хрисанфова Е. Н., Титова Е. П.</i> . . . .	109
Конституция человека и хронические заболевания внутренних органов. <i>Шорова Т. В.</i> . . . .	125
Гормональная характеристика лиц с некоторыми эндокринными пато- логиями. <i>Бец Л. В.</i> . . . .	136
Популяционно-генетические аспекты заживления ран. <i>Рычков Ю. Г., Жукова О. В., Кондратьева И. Е.</i> . . . .	157
Популяционно-генетические аспекты вирусных гепатитов. <i>Саяпина Е. С., Толстороженко М. В.</i> . . . .	178
Медико-антропологические аспекты исследования микроэлементного со- става волос. <i>Бацевич В. А., Ясина О. В.</i> . . . .	198
Состояние дерматоглифики у больных с артериальной гипертензией. <i>Бита- дзе Л. О., Рудаева Е. Г.</i> . . . .	221
Связь морфологической формы моляров с кариесом и первичная его профилактика. <i>Бальчюнене И. А.</i> . . . .	228
Особенности функционирования некоторых сенсорных систем у мужчин и женщин. <i>Сухова А. В.</i> . . . .	233



## CONTENTS

Introduction	3
Palaeoanthropology and prehistoric medicine. <i>Gokhman I. I.</i>	5
Problem of biological adaptation and health protection. <i>Alexeeva T. I.</i>	16
Perspectives in ecological genetics. <i>Spitzyn V. A., Novoradovsky A. G.</i>	37
Medical aspects of growth and development studies. <i>Miklashevskaya N. N., Godina E. Z., Solovyeva V. S.</i>	51
Osseographic characters of human hand and monitoring of ontogenesis. <i>Pavlovsky O. M.</i>	75
«Endocrine formula» as a constitutional feature in the period of development. <i>Khrissanfova E. N., Titova E. P.</i>	109
Human constitution and chronic diseases of internal organs. <i>Shorova T. V.</i>	125
Hormonal characteristics of patients with some endocrine pathologies. <i>Betz L. V.</i>	136
Population-genetical aspects of wound healing. <i>Rychkov Yu. G., Jukova O. V., Kondratyeva I. E.</i>	157
Population-genetical aspects of virus hepatitis. <i>Sayapina E. S., Tolstorojenko M. V.</i>	178
Medical-anthropological investigations of mineral hair content. <i>Batzevich V. A., Yasina O. V.</i>	198
Dermatoglyphic patterns in patients with arterial hypertension. <i>Bitadze L. O., Rudajeva E. G.</i>	221
Association of molar morphology with caries disease, and its prevention. <i>Balchunene I. A.</i>	228
Peculiarities of functioning of some sensory systems among men and women. <i>Sukhova A. V.</i>	233



## Предисловие

Антропология не впервые адресует результаты своих исследований медицине. Более всего они были связаны с болезнями древних людей. Огромные краниологические и остеологические собрания, относящиеся к народам, проживающим в различные эпохи на разных территориях мира, служившие для решения вопросов происхождения этих народов, одновременно оказывались и глубочайшим источником сведений о динамике заболеваемости в различные исторические периоды, о связи ряда заболеваний с географической средой и социально-производственными условиями на различных этапах становления человечества, о благополучии среды обитания.

Фундаментальный труд Д. Г. Рохлина, посвященный болезням древних людей с территории Советского Союза (1965 г.), каталог палеопатологических находок на территории ЧССР Х. Ханаквой и Л. Вигнанека (1981), «Болезни древних лудии» югославского автора С. Живановича (1984), фундаментальный справочник по палеопатологии Д. Ортнера и В. Путшара, составленный на основе остеологических и краниологических коллекций ряда европейских стран, Америки и Австралии (1981) — прекрасные примеры сотрудничества антропологии и медицины.

К сожалению, в отечественной антропологии интерес к исследованиям в области палеопатологии заглох после смерти Д. Г. Рохлина и расформирования Музея костной патологии при 1-м Ленинградском медицинском институте. Тем отраднее видеть среди предлагаемых нашим сборником статей публикацию И. И. Гохмана «Палеоантропология и доисторическая медицина», указывающую на мезолитические истоки медицинских знаний.

Болезни древних людей — это только одна, притом пока еще боковая ветвь связи антропологии с медициной.

Наибольшее число связей между этими науками осуществляется через географию.

Представление о неоднозначности понятия нормы вытекает из всех исследований морфологических и физиологических особенностей человеческих популяций, обитающих на огромных пространствах ойкумены. Географические вариации процессов роста и старения, черт строения тела и его массы, уровня белков и липидов в сыворотке крови, минерального содержания скелета и волос человека, величины артериального давления и других морфологических и физиологических признаков чрезвычайно велики, и то, что может быть «нормой» в одном географическом регионе, в другом рассматривается как отклонение от нее.



Вариабельность как свойство «нормы» лежит в основе исследований проблемы биологической адаптации человеческих популяций в различных экологических средах. Вопросы географии «нормы» и приспособительной изменчивости в различных экологических нишах обсуждаются в статьях Т. И. Алексеевой, В. А. Бацевича и О. В. Ясиной. В той или иной форме их освещают авторы и других статей сборника.

Проблеме генетического полиморфизма и его роли в процессе биологической адаптации человечества, в возникновении и течении ряда заболеваний, в уровне резистентности организма посвящены статьи В. А. Спицына и А. Г. Новорадовского, Ю. Г. Рычкова, О. В. Жуковой и И. Е. Кондратьевой, Е. С. Саяпиной и М. В. Толстороженко.

Традиционной антропологической темой является исследование процесса онтогенеза. Развитие гормональной антропологии, создание объективных методов возрастной диагностики, формирование экологического подхода к проблеме онтогенеза, — столь характерные для последних десятилетий вопросы, значительно расширили границы этой темы и ее содержание. Своеобразие процессов роста, развития и старения в зависимости от среды обитания человеческих популяций, и, следовательно, своеобразие региональных норм течения этих процессов, возможность использования ряда морфологических и физиологических характеристик для мониторинга онтогенеза, для ранней диагностики нарушений полового созревания и другие аспекты гормональных исследований онтогенеза рассматриваются в статьях Н. Н. Миклашевской, Е. З. Годиной и В. С. Соловьевой, О. М. Павловского, Е. Н. Хрисанфовой и Е. П. Титовой, Л. В. Бец, А. В. Суховой.

Наконец, большое внимание уделено связи морфологии тела и его составляющих с патологическим состоянием организма. Этот аспект исследований в антропологии также достаточно традиционен. В приложении к интересам медицины он освещается в связи со степенью риска того или иного заболевания в зависимости от конституционального габитуса, строения пальцевых и ладонных узоров, морфологии зубов и т. п. Исследованию этой проблемы посвящены статьи Т. В. Шоровой, И. А. Балчунене, Л. О. Битадзе и Е. Г. Рудаевой.

Спектр точек соприкосновения антропологии и медицины очень велик и, конечно же, он не исчерпывается темами, представленными в сборнике.

Авторский коллектив попытался очертить круг антропологических проблем, непосредственно увязывающихся с задачами профилактической медицины, немыслимой без широкого представления о закономерностях пространственной и временной изменчивости морфологических и физиологических особенностей человека, и с задачами создания научно обоснованной системы экологического мониторинга как процесса роста и развития, так и адаптации человеческих популяций в условиях научно-технического прогресса.

Т. И. Алексеева



*Воронцовские азиатские*

## ПАЛЕОАНТРОПОЛОГИЯ И ДОИСТОРИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

*в рамках этнологического  
исследования.*

Антропологическое и палеопатологическое изучение костных останков людей разных эпох позволяет определить около трех десятков заболеваний. Фундаментальное исследование костной патологии на ископаемых останках с территории Советского Союза и сводку весьма значительных по объему данных представляет собой книга Д. Г. Рохлина (Рохлин, 1965). Автор подчеркивает практическое значение этих исследований для современной медицины, так как ряд заболеваний был первоначально обнаружен и изучен им и его коллегами на ископаемом материале, что в конечном итоге и обеспечило их диагностику и лечение у современных больных. Поэтому замечательные коллекции Музея костной патологии, созданного в 1-м Ленинградском медицинском институте в основном из материалов, отобранных из собраний Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого Академии наук СССР, Д. Г. Рохлин с любовью называет «нашими молчаливыми учителями» (Рохлин, 1965, с. 6).

Уже на основании этой первой сводки можно говорить о неодинаковой частоте встречаемости заболеваний в разные исторические периоды, о связи ряда заболеваний с географическими, экологическими и социальными условиями. Так, например, зубной кариес и альвеолярная пиорея на территории СССР практически отсутствуют у человека вплоть до эпохи бронзы. В могильнике мезолитического времени Тафоральт в Северной Африке кариес составляет 5,9%. В других могильниках Западной Европы и Северной Африки этого же времени процент кариеса колеблется от 2,4 до 3,8, что, конечно, очень мало. Интересно, что в могильнике Тафоральт неожиданно велика заболеваемость альвеолярной пиореей — 59% (Ferguson, 1959). Причины роста зубных заболеваний у современных людей не ясны, и, если сказать, что в изучении их лежат реальные пути избавления человечества от этих столь широко распространенных в настоящее время недугов, это не будет преувеличением. Сошлемся на высказывание И. В. Давыдовского, который писал: «Чтобы предупреждать болезни, необходимо знать закономерности их развития, а эти закономерности уходят не только в глубину индивидуальной жизни, но и в глубь веков, в историю развития человека» (Давыдовский, 1962).

В современной антропологии придается большое значение сплошному палеопатологическому обследованию костных материалов древнего населения. В качестве основных задач такового можно наметить изучение наследственных аномалий, роли экзогенных и эндогенных факторов и связи их с географической и



эпохальной дифференциацией заболеваний, связи их с формой хозяйства, условиями жизни и питания, уровнем физического развития, уровнем социального и культурного развития общества (Гохман, 1971). Исследования в этом направлении могут и должны стать важным историческим источником, но велико их значение и в вопросах медицины и общей биологии человека. И. В. Давыдовский правильно отмечает, что «болезнь — естественное явление в живой природе, отражающее объективные трудности приспособления видов и индивидов в борьбе за существование во внешней среде» (Давыдовский, 1964).

Человек — единственное живое существо, активно воздействующее на природу. Несомненно, что одна из форм такового в борьбе за существование, создавшая человеку неизмеримые преимущества перед всеми другими живыми организмами, — преодоление болезней с помощью накапливающегося и передающегося из поколения в поколение опыта, знания. Конечно, решающий эффект этой борьбы, приведший к необыкновенно быстрому увеличению численности населения Земли и росту продолжительности жизни, принесла человечеству наряду с другими факторами научная медицина. Но истоки ее лежат в том многотысячелетнем опыте, накопленном человечеством, практический и теоретический багаж которого далеко не полностью изучен и освоен, а часто и просто недооценивается. После ухода с кафедры рентгенологии 1-го Ленинградского медицинского института член-корреспондента АМН СССР, проф. Д. Г. Рохлина, ее научные интересы переориентировались, и исследования по палеопатологии, к сожалению, были прекращены. Музей костной патологии был расформирован, а коллекции возвращены хозяину — Музею антропологии и этнографии им. Петра Великого АН СССР. Между тем в мировой науке интерес к палеопатологическим исследованиям велик. Укажу для примера работу чехословацких ученых, издавших недавно каталог палеопатологических находок на территории ЧССР (Напáková, Vyhánek, 1981), и фундаментальный справочник по палеопатологии, изданный антропологическим отделением Смитсоновского института в Вашингтоне по материалам Америки, Австралии и ряда европейских стран (Ortner, Putschar, 1981).

Глубокие познания в медицине, или, вернее, в способах врачевания, в государствах древневосточных цивилизаций, например в древнеегипетском или древнекитайском, широко известны, так как дошли до нас в письменных источниках. Труды античных врачей Гиппократ и Галена служили основными наставлениями для врачей вплоть до развитого средневековья.

О возможностях врачей доисторических обществ мы можем судить лишь на основании скелетной патологии и некоторых других косвенных источников. Тем не менее есть основания полагать, что они были велики, а иногда и просто поразительны, поразительны не в меньшей мере, чем искусство или архитектура древних. Д. Г. Рохлин в предисловии к уже упомянутой



книге пишет: «...на территории СССР... начиная с эпохи мезолита и неолита, прибегали к врачебным мероприятиям, эффект некоторых из них надо считать изумительным» (Рохлин, 1965, с. 6). Автор имеет в виду в первую очередь хорошо видимые следы хирургического вмешательства. Однако благоприятный исход некоторых заболеваний, наблюдающихся в костной патологии, дает основания говорить о лечении и в других случаях. Д. Г. Рохлиным впервые была описана ритуальная операция — ампутация пятых пальцев на обеих руках у женщины эпохи мезолита, найденной в гроте Мурзак-Коба в Крыму (Рохлин, 1965, с. 173, 239). Усечение было проведено в области основных фаланг и, как полагает Д. Г. Рохлин, с большим «мастерством и умением». На это указывает поверхность среза усеченных костей, покрытая замыкающей пластинкой без следов остеомиелита, периостатита и остеофитов. Помимо вывода о том, что операция была произведена прижизненно, отсутствие следов нагноения и инфекционных процессов позволяет предположить проведение лечебных мероприятий с применением антисептических средств. Рохлин предполагает также, что операция по усечению фаланг проводилась под своеобразным «наркозом»: оперируемая была приведена в бессознательное состояние ударом по голове в область левой теменной кости, где обнаружен вдавленный округлый перелом наружной пластинки. Следы заживления этого перелома отчетливо видимы, и, насколько можно судить, по времени он совпадает с операцией по усечению фаланг.

Еще более поразительные следы оперативного вмешательства древних хирургов представляют прижизненные трепанации черепа. Они довольно широко описаны в палеоантропологической литературе. По-видимому, самая древняя такая операция описана на черепе из эпилеолитического могильника Тафоральт в Северной Африке (Ferembach, 1959). Датировка этого могильника в цифрах абсолютной хронологии определена по  $^{14}\text{C}$  около 12 тыс. лет. Другой случай трепанации в эпоху мезолита обнаружен мной в могильнике Васильевка III, расположенном в районе бывших днепровских порогов на Украине (Гохман, 1966, с. 24, 25). Трепанационное отверстие диаметром 9 мм сделано на левой теменной кости на 2 см выше заднего участка височного шва (рис. 1). Два случая трепанации черепа были обнаружены на черепках неолитического времени из могильников Васильевка II и Вовниги (рис. 2, 3) в том же районе (Гохман, 1966, с. 98—99, 140—141).

Особенно интересен последний случай, так как подробное рассмотрение его дает возможность получить ясное представление о способе проведения операции. Трепанационное отверстие произведено в теменных костях в области сагиттального шва (в 2 см от венечного) так, что шов делит его на две равные части. Костный дефект на наружной пластине правильной круглой формы диаметром 14 мм. На внутренней пластине форма его неправильна, в какой-то мере напоминает ромб, а диаметр дефекта значительно меньше. Края внутренней пластины тонкие, местами



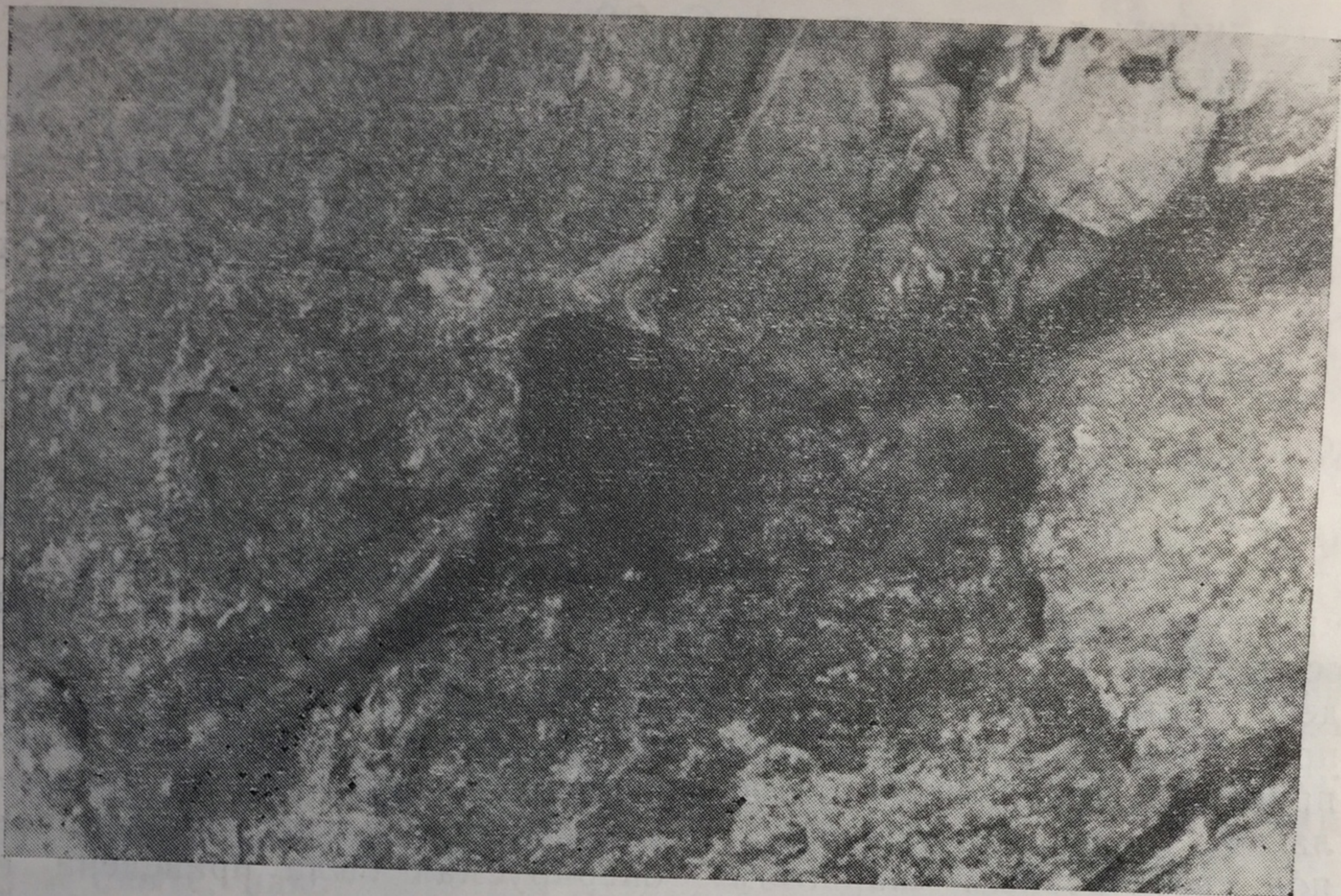


Рис. 1. Прижизненная трепанация черепа из мезолитического могильника Васильевка III

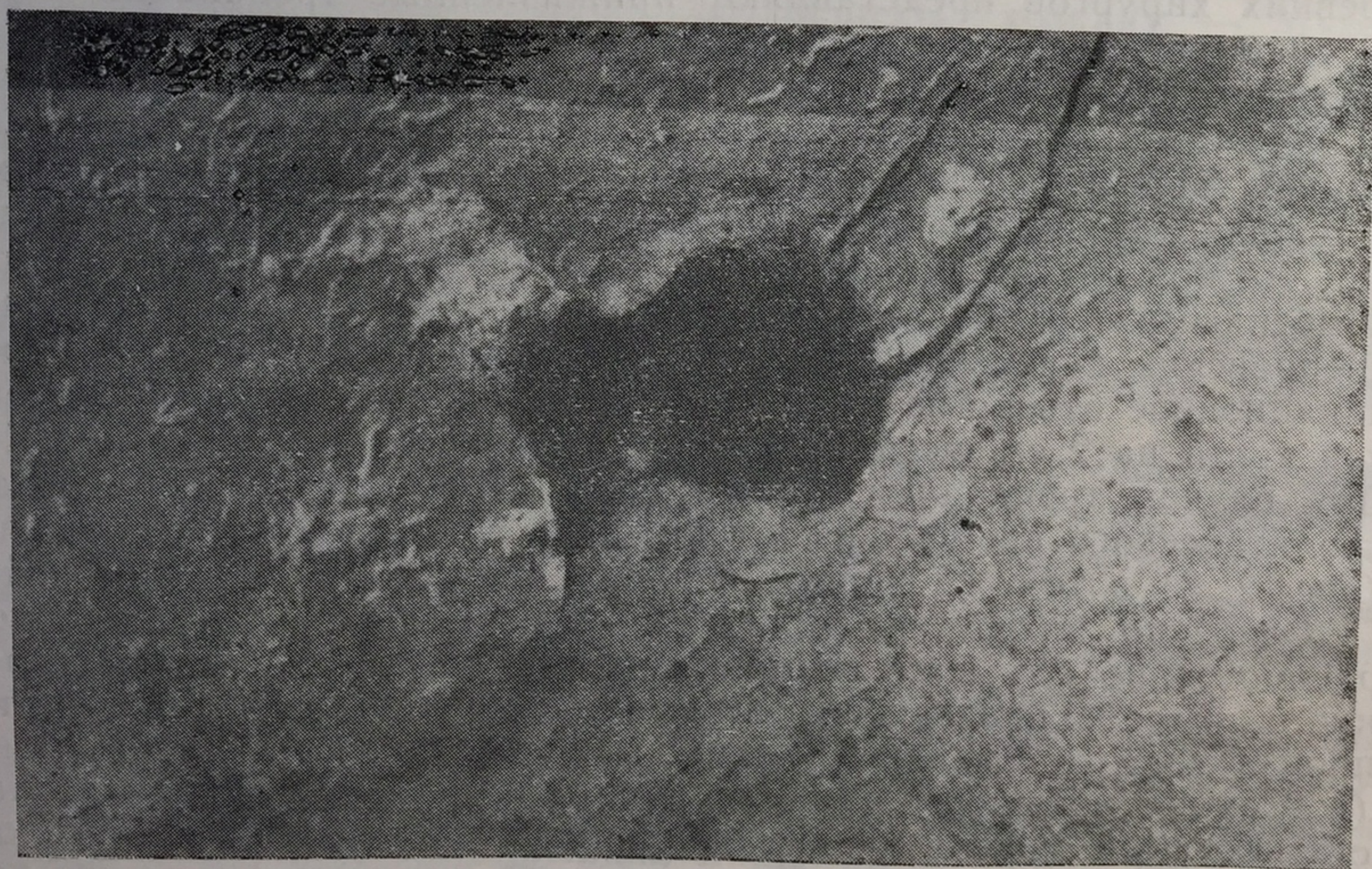


Рис. 2. Прижизненная трепанация черепа из неолитического могильника Васильевка II





Рис. 3. Прижизненная трепанация черепа из неолитического могильника Вовниги

царапающие. В вертикальном разрезе форма дефекта воронкообразная, с округлыми линиями. Диплоэ полностью замкнуто на всем протяжении, что свидетельствует о том, что трепанированный жил после операции не менее двух лет. Характер трепанационного отверстия позволяет с уверенностью утверждать, что оно было высверлено быстрым вращением сверла с полукруглым (кремневый скребок) или полушаровидным костяным наконечником. Такая форма наконечника образовывала воронкообразный профиль дефекта и, следовательно, обеспечивала невозможность проваливания сверла во внутрь черепа и постепенный отжим внутренней пластинки и мозговых оболочек, другими словами, гарантировала целостность мозга. Трудно удержаться от проведения параллели с современной медициной, так как методически описанный способ весьма близок тому, которым пользуются современные хирурги для производства небольших трепанационных отверстий в черепе.

Прижизненные трепанации черепа известны также по палеоантропологическим материалам эпохи бронзы и в более поздние периоды, вплоть до XVI в. Способ трепанации в эпоху бронзы не такой, как описанный ниже. Трепанационное отверстие обычно довольно большое, чаще овальной формы и достигает размеров куриного яйца или даже превосходит их. Стенки дефекта всегда наклонны, и отверстие наружной пластины поэтому больше внутренней. Диплоэ в большинстве случаев закрыто, что говорит о благоприятном исходе операции. Операция производилась спо-





Рис. 4. Пять прижизненных трепанационных дефектов на черепе эпохи бронзы из Нижнего Поволжья

собою постепенного выскабливания полукруглым или овальным по форме орудием типа скребка. На некоторых черепах имеются два, а на одном черепе эпохи бронзы из Поволжья даже пять трепанационных дефектов со следами полного заживления (рис. 4). Можно предположить, что в отдельных случаях к операции прибегали, чтобы снять воспалительные процессы в связи с ранениями головы, в других — чтобы избавить пациента от головных болей и других подобных страданий. Древние хирурги, несомненно, должны были обладать солидными познаниями в медицине и практическим опытом. Скорее всего ими применялись и антисептические средства, на что указывают косвенные источники, вытекающие из изучения погребального обряда.

Описывая погребальный обряд скифских царей, Геродот сообщает, что для предохранения тела умершего от разложения его «покрывают воском; потом разрезают желудок покойного; затем очищают его и наполняют толченым кипером, благовониями и семенами сельдерея и аниса. Потом желудок снова зашивают и везут (тело.— И. Г.) к другому племени» (Геродот, 1972, с. 204). Отсюда можно сделать вывод, что скифам были известны бактерицидные свойства перечисленных растений, которые скорее всего использовались не только для консервации, но и для лечения. Знакомы они, как видно, и с элементами практической анатомии.

Подтверждение этих сообщений Геродота и высказанных соображений можно найти при рассмотрении погребального обряда



так называемых «алтайских скифов» в памятниках, пользующихся мировой известностью,— в Пазырыкских курганах. В этом высокогорном районе внутри курганов образовалась вечная мерзлота, благодаря которой сохранились мумифицированные трупы погребенных, дающие богатейшие материалы по интересующему нас вопросу. Довольно подробное описание приемов базальмирования трупов у населения Горного Алтая содержится в трудах С. И. Руденко — автора раскопок многих из этих курганов (Руденко, 1953, 1960). Он полагает, что бальзамирование применялось из-за довольно большого промежутка времени, отделявшего момент смерти лица, занимавшего высокое общественное положение, от похорон. Время требовалось для оповещения о случившемся и съезда гостей, для сооружения кургана, в конструкцию которого входили рытье могильной ямы емкостью до 400 м<sup>3</sup> и постройка сруба. Время, требующееся на сооружение погребального комплекса, было неодинаковым в зависимости от времени года. С этим обстоятельством С. И. Руденко связывает применение разных приемов бальзамирования — в одних случаях очень простых, в других — весьма сложных (Руденко, 1960). На мой взгляд, могли быть и другие причины, в первую очередь квалификация лиц, производивших бальзамирование.

Наиболее простой прием бальзамирования был применен на трупах во втором Башадарском кургане (Руденко, 1960, с. 330—334). Здесь был только сделан разрез живота в паху, через который извлечены внутренности. Разрез зашит. У женщин из второго Пазырыкского кургана посмертно трепанированы черепа, извлечен мозг, а черепная коробка заполнена землей и мелким гравием. Из живота извлечены внутренности, а брюшная полость заполнена растительной массой, состав которой, к сожалению, не определен<sup>1</sup>.

На трупе мужчины из второго Пазырыкского кургана кроме операции по извлечению мозга и внутренностей были сделаны многочисленные проколы и глубокие разрезы, которые потом тщательно зашиты. С. И. Руденко полагает, что с их помощью в тело вводились консервирующие составы.

У трупа в пятом Пазырыкском кургане были удалены мозг и внутренности, а через поперечные и продольные разрезы почти все мышцы. Наконец, с трупом из первого Башадарского кургана была проведена еще более сложная операция. Хотя мягкие ткани истлели, примененный прием бальзамирования достоверно реконструируется на основании следов на скелете. Суть его заключается в следующем: почти все позвонки и крупные трубчатые кости конечностей оказались просверленными для введения консервирующего состава в полость спинного мозга и в полости

<sup>1</sup> Сравнивая приемы бальзамирования у древних горноалтайцев со скифским по описанию Геродота, С. И. Руденко обращает внимание на то, что, в отличие от скифов, горноалтайцы не применяли толченый купер (разрядка.— И. Г.), который «был бы обнаружен по зеленому цвету окиси меди» (с. 330). Это досадная ошибка. У Геродота речь идет о толченом кипере — растении.





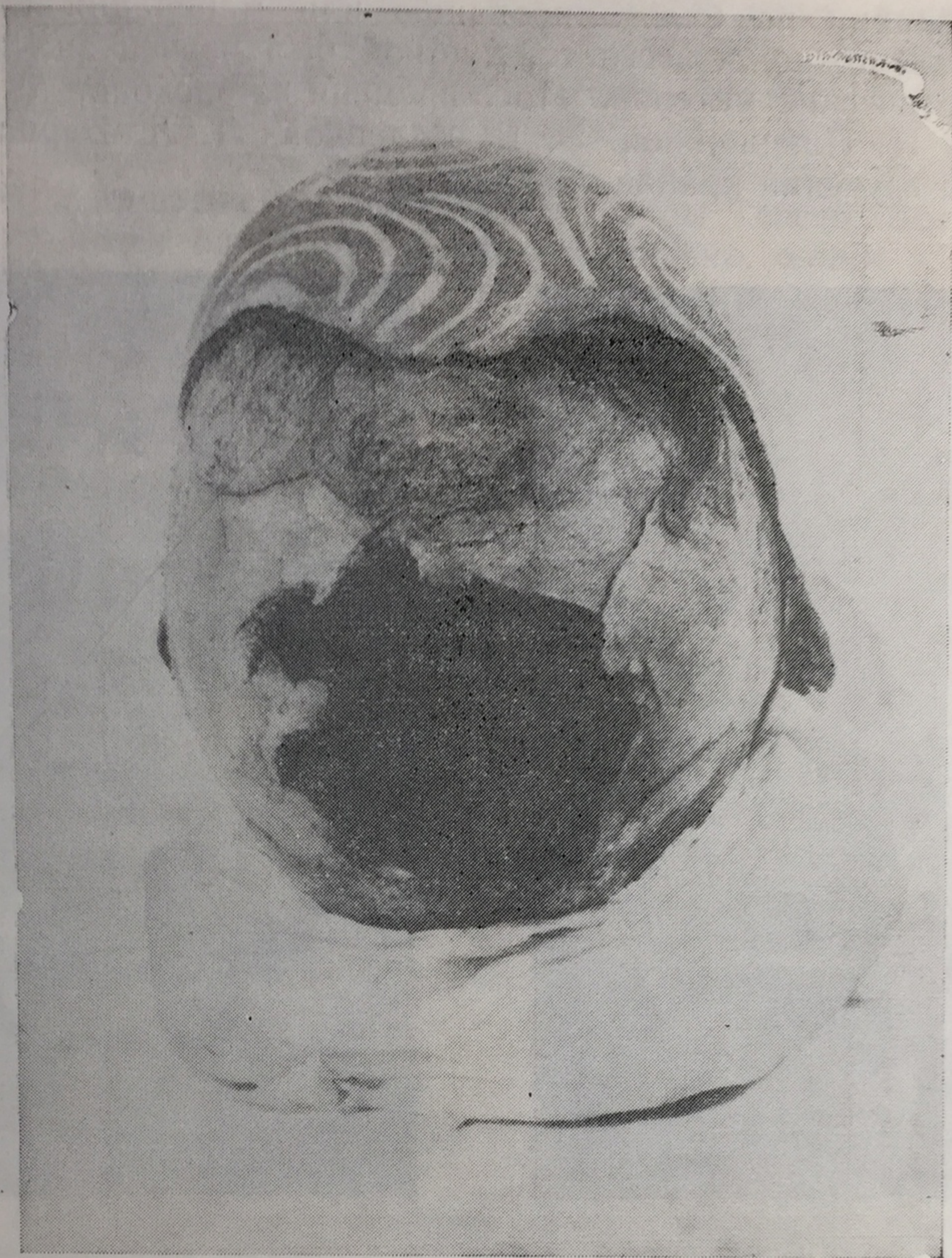
Рис. 5. Гипсовая маска и посмертный трепанационный дефект с

трубчатых костей. Характер и расположение отверстий позволяют с уверенностью сделать вывод о том, что они просверлены на трупе с сохраненными связками и мышцами. Удалены были только внутренности. Череп трепанирован (Руденко, 1960).

Описанные сложные патолого-анатомические операции могли производиться только людьми, имеющими специальную подготовку. Можно предположить, что, как это обычно бывает в слабо развитых обществах, эти люди сочетали обязанности служителей культа и лекарей.

На то, что в скифском обществе лечебные мероприятия проводились, имеются и прямые указания. Так, описывая племя будинов, Геродот сообщает, что они «яички бобров применяют как лечебное средство против болезней матки» (Геродот, 1972, с. 214). На широко известной электровой вазе, найденной в знаменитом





целью бальзамирования у погребенного таштыкской культуры

скифском кургане Куль-оба, изображены две сцены лечения. На первой мы видим, как один скиф перевязывает другому раненую ногу. На второй изображена сцена лечения зуба (Артамонов, 1966).

Крайне интересный антропологический материал, относящийся к рубежу II в. до н. э.— IV в. н. э., был получен в результате многолетних работ Красноярской археологической экспедиции Института археологии АН СССР под руководством М. П. Грязнова. Речь идет о раскопках могильников переходного тагарско-таштыкского времени и таштыкской культуры в Минусинской котловине. Одной из особенностей погребального обряда населения этих культур было наложение на лицо или мацерированный череп посмертных масок (рис. 5), изготовлявшихся из гипса или глины (Дебец, 1948; Кызласов, 1960). Предварительно проводи-



лись операции по бальзамированию или мацерации головы, а иногда, возможно, и всего тела. Мной был изучен значительный краниологический материал этого времени из раскопок М. П. Грязнова, М. И. Пшеничиной, Э. Б. Вадецкой, Л. Л. Барковой. Результаты изучения крайне любопытны.

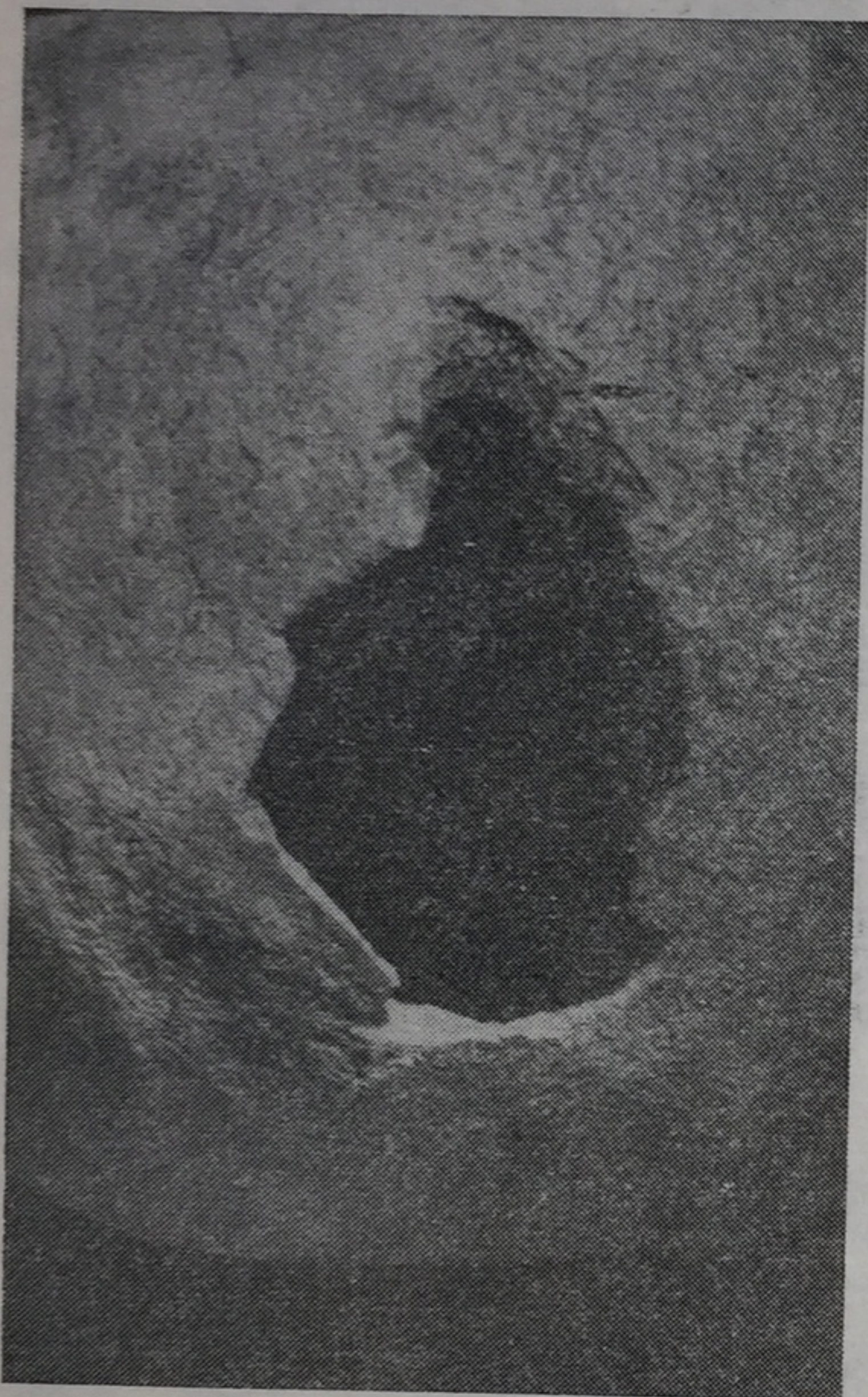


Рис. 6. Посмертная трепанация черепа таштыкской культуры

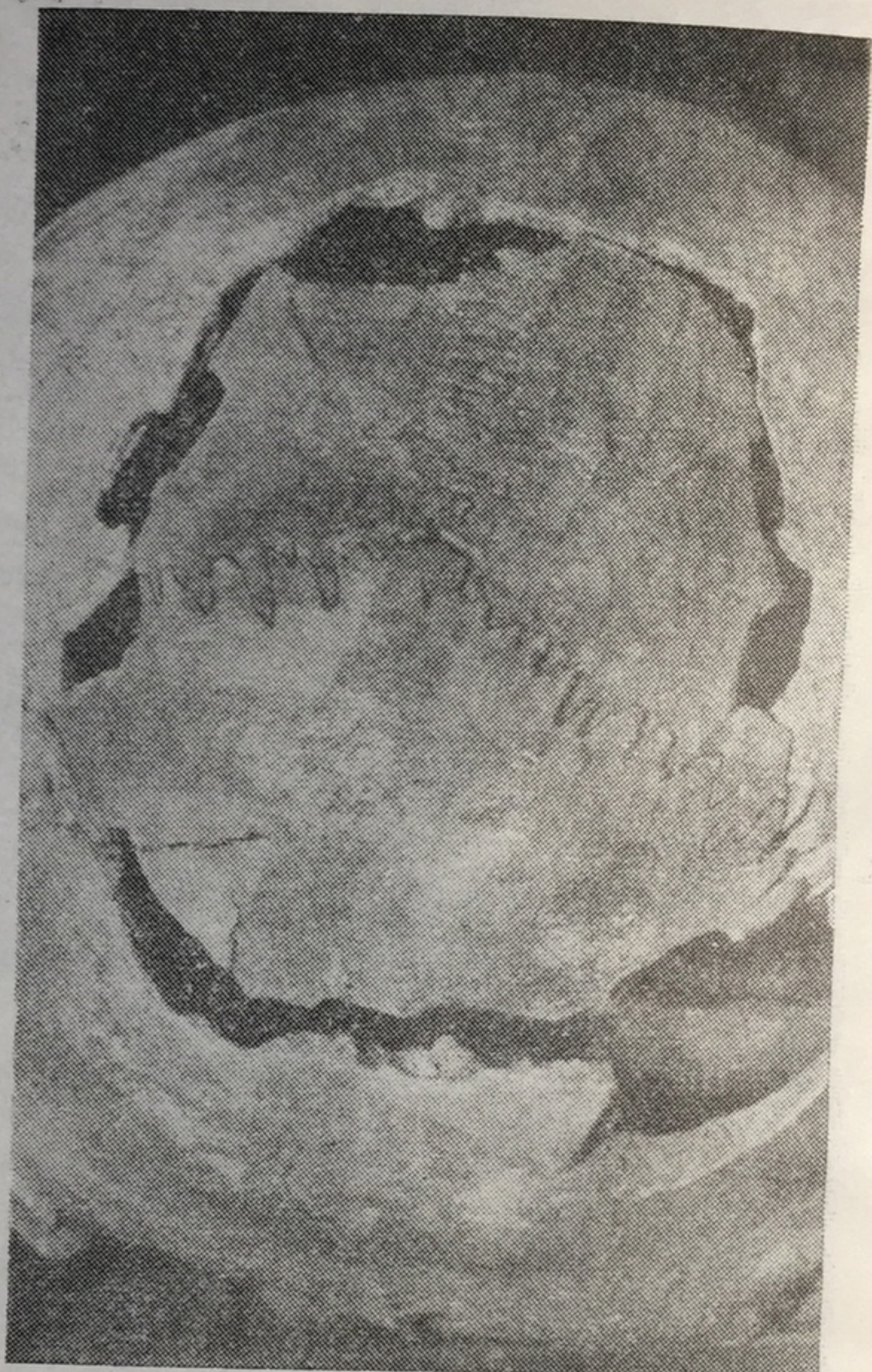


Рис. 7. Посмертная трепанация с закрытым трепанационным дефектом у черепа таштыкской культуры из могильника Тепсей

В переходное тагарско-таштыкское время трепанированных черепов немного. Обычно это только те черепа, на лицевую часть которых накладывались маски. Трепанация, как правило, представляет собой крупные дефекты с двух сторон в самых тонких местах височных костей. В таштыкской культуре трепанированных черепов много — 80—90% от общего числа черепов из каждого могильника. Трепанационный дефект всегда располагается в затылочной области черепа либо в затылочной кости, либо захватывает частично теменные кости. Размеры дефекта различны — от очень небольших, величиной с пятикопеечную монету, до довольно крупных — 7—8 см в наибольшем диаметре (рис. 6). Рассмотрение размеров трепанационных дефектов, их размещения на черепе и способа трепанирования показывает, что мы



имеем дело не со случайным, а с закономерным распределением типов трепанаций. Каждый тип характерен для определенного могильника. Иными словами, можно говорить о традиции типа трепанации в каждом могильнике или, вернее, на мой взгляд, о почерке оператора. Особенно характерны посмертные трепанации в таштыкском могильнике у горы Тепсей. Все они не только выполнены одной рукой, но, несомненно, одним и тем же долотовидным инструментом. С его помощью по линии трепанационного дефекта, длина которого 6—8 см, а ширина 4—5 см, пробивались отверстия на расстоянии 1—1,5 см друг от друга. Затем кость выламывалась. После извлечения мозга выломанный участок кости вставлялся на место, и возможно, что кожа сшивалась. Могильник у горы Тепсей единственный, где обнаружено закрывание дефекта выломанным участком кости (рис. 7).

Таким образом, изучение «почерка» ритуальных трепанаций и на этом материале подтверждает высказанные соображения о том, что бальзамированием занимались особые лица, обладавшие специальными познаниями.

Итак, намечается несколько возможных аспектов использования палеоантропологического материала в качестве исторического источника и источника знаний о методах и способах лечения в доисторических обществах. Можно думать, что накопление данных и привлечение к изучению этих вопросов широкого круга специалистов будут одинаково полезными для биологии человека, истории медицины и практической медицины.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Артамонов М. И. Сокровища скифских курганов. Прага; Ленинград, 1966.  
Геродот. История в девяти книгах. Л., 1972.  
Гохман И. И. Население Украины в эпоху мезолита и неолита. М., 1966.  
Гохман И. И. Палеоантропологический материал как объект современного антропологического изучения и его научно-информативная значимость: Тез. докл. секционных и пленарных заседаний на сессии археол., этногр. иссл. в 1970 г. Тбилиси, 1971.  
Давыдовский И. В. Проблема причинности в медицине. М., 1962.  
Давыдовский И. В. Проблема патогенеза // Вестник АМН СССР. 1964. № 9.  
Рохлин Д. Г. Болезни древних людей. М.; Л., 1965.  
Руденко С. И. Культура населения Горного Алтая в скифское время. М.; Л., 1953.  
Руденко С. И. Культура населения Центрального Алтая в скифское время. М.; Л., 1960.  
Ferembach D. La nécropole épipaléolithique de Taforalt (Maroc oriental). Rabat, 1962.  
Hanáková H., Vyhnanek L. Paläopathologische Befunde aus dem Gebiet der Tschechoslowakei (Paleopatologické nálezy z Československa) // Sborník Národního Muzea v Praze, Řada B. Praha, 1981. S. XXXVII.  
Ortner D. J., Putschar V. G. Identification of Pathological Conditions in Human Scleral Remains // Smithsonian contributions to anthropology. N 28. Washington, 1981.



## ПРОБЛЕМА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ И ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

---

На протяжении своей многотысячелетней истории человечество еще не испытывало в столь крупных масштабах воздействия таких факторов, как загрязнение среды отходами производства, урбанизация и миграции, которыми особенно изобилует XX в. В связи с необходимостью сохранения здоровья людей в условиях НТР особую актуальность приобретает изучение проблемы адаптации человека к различным экстремальным условиям окружающей природной среды (Казначеев, 1980). Важнейшую роль в адаптации тех или иных человеческих популяций играет их социально-экономический уровень. Однако исследование географической изменчивости морфологических и физиологических особенностей различных этнотерриториальных групп показало, что адаптация происходит не только на социальном, но и на биологическом уровне, и во многом ее успех зависит от степени адекватности этих особенностей природным условиям.

Социально-экономические преобразования, охватившие многие районы нашей страны, сопровождаются интенсивными миграционными потоками населения. Это обстоятельство, по справедливому замечанию В. П. Казначеева (1980), крайне затрудняет разработку научно обоснованных моделей систем жизнеобеспечения населения в новых условиях существования. В связи с этим большое значение приобретают данные о широкой норме биологической реакции человеческих популяций на комплекс окружающей природной среды, обнаруженной при анализе закономерностей пространственной изменчивости морфофизиологических особенностей, а также данные о специфике приспособительных особенностей коренного населения различных экологических ниш, ибо она сформировалась в ряду многих поколений и представляет собой тот адаптивный оптимум, который наиболее адекватен среде их обитания. По этой причине прогнозирование медико-биологического состояния пришлого населения в том или ином регионе на основе закономерностей изменчивости, характерной для коренного населения, представляется одним из возможных путей формирования устойчивых работоспособных коллективов в зонах народнохозяйственного освоения новых территорий.



## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ЧЕЛОВЕКА И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ВАРИАЦИИ «НОРМЫ»

Географическая вариабельность черт строения тела и функциональных признаков в популяциях человека чрезвычайно велика. Это качество человеческого вида сформировалось в результате длительной его истории, связанной с освоением ойкумены, но в основе его лежит высокая пластичность морфофизиологических черт, присущая виду *Homo sapiens*. Характер пространственного распределения, особенностей строения тела, а также некоторых показателей основного, белкового, липидного и минерального обмена подчиняется экологическим факторам. Энергетические процессы, о которых помимо показателей основного и липидного обмена свидетельствуют масса, поверхность и пропорции тела, определяются температурным режимом среды, минеральный обмен — геохимической ситуацией (Алексеева, 1977).

Питание как экологический фактор, воздействующий на обмен и строение тела человека в естественных условиях среды, во многих отношениях определяется географическими причинами, поэтому при обсуждении вопросов пространственной изменчивости антропологических признаков не следует противопоставлять влияние на организм температурного режима, геохимической ситуации или питания. Тот или иной тип обмена веществ наследственно обусловлен, и формировался он, по-видимому, путем длительной приспособительной изменчивости к соответствующим экологическим условиям в результате действия отбора. Это также не дает оснований для противопоставления действия среды и наследственности.

Существование экологической изменчивости у человека, географическая приуроченность многих жизненно важных черт заставляют дифференцированно подходить к характеристике «нормы» того или иного признака, принимая за норму те величины, которые наиболее адекватны данным условиям.

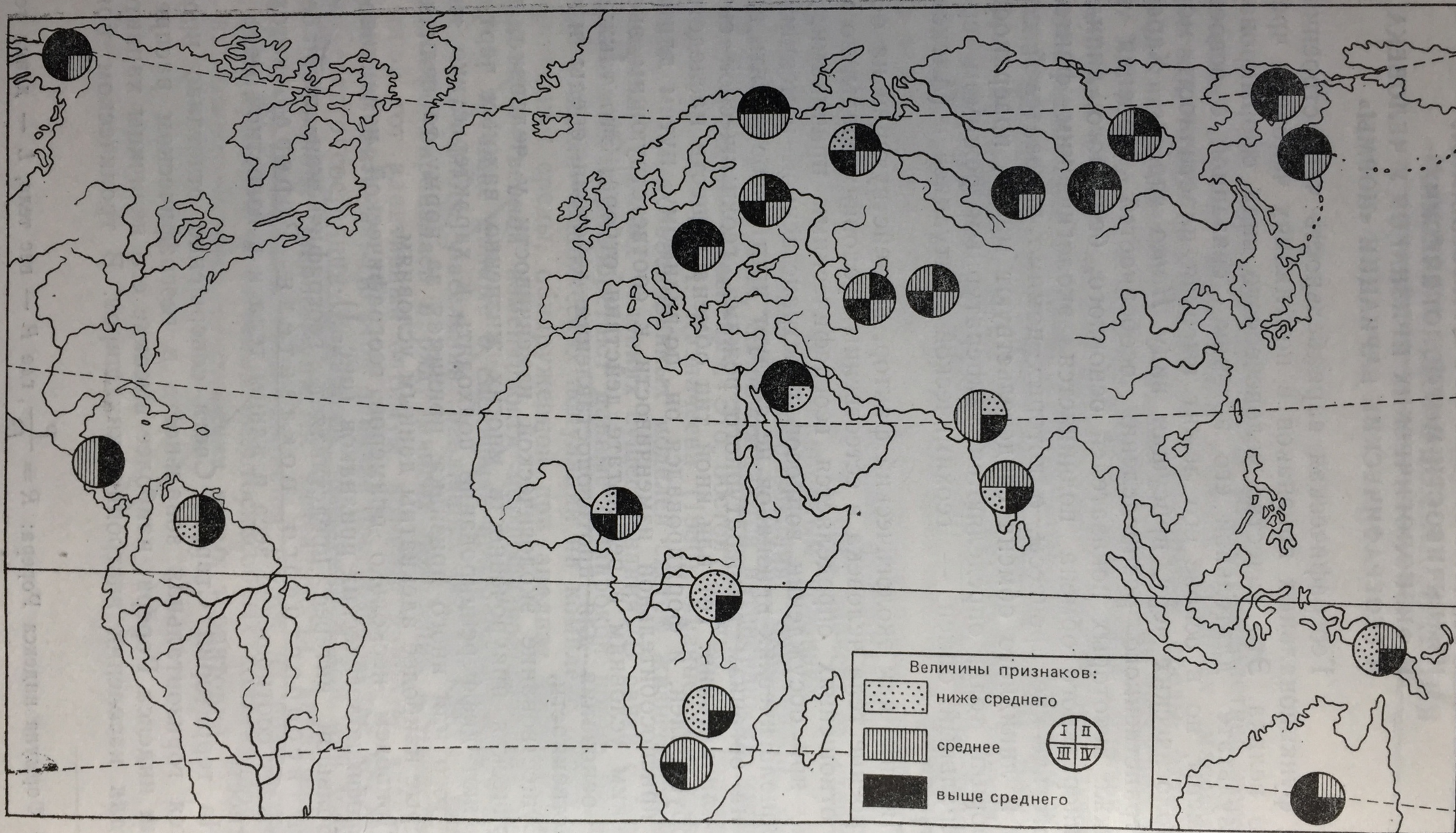
Приведем несколько примеров географической изменчивости морфофизиологических признаков (рис. 1).

Большой интерес представляет географическая вариабельность весоростового показателя Рорера<sup>1</sup>, который отражает соотношение веса и длины тела и в известной мере его плотность.

На территории Старого Света совершенно отчетливо проявляется горизонтальная зональность в географическом распределении индекса Рорера: наиболее высокие его величины характерны для населения внетропических широт. В тропическом поясе

<sup>1</sup> Формула индекса Рорера:  $R = \frac{P}{L^3}$ , где  $P$  — вес тела,  $L$  — длина тела.







сконцентрированы относительно более «легкие» популяций, хотя исключения из этого правила отмечаются на территории Африки: население Египта, Южно-Африканского Союза, некоторые народности бассейна Конго. На территории Австралии и Океании также встречаются группы с большей, чем обычно у жителей тропиков, плотностью тела, но они не составляют большинства.

На территории Нового Света весоростовой указатель не показывает той закономерности, которая характерна для населения восточного полушария. Коренное население обеих Америк отличается значительной плотностью телосложения, хотя различия между эскимосами, алеутами и североамериканскими индейцами, с одной стороны, и центрально- и южноамериканскими индейцами — с другой, достаточно демонстративны. Определенно можно отметить, что в зоне, близкой к экватору, плотность тела у представителей коренного населения и Нового Света существенно понижается.

Поверхность тела. В тропической зоне сконцентрированы формы с низкой поверхностью тела. Во внетропических широтах величина поверхности тела выше. Картина резко меняется при расчете поверхности тела на килограмм веса: относительная поверхность тела в тропиках выше, чем во внетропических широтах.

Пропорции тела и строение грудной клетки. По направлению к тропической зоне возрастает долихомерия и уменьшаются поперечные оси скелета.

Основной обмен. Изучение основного обмена у большого числа популяций из различных районов мира, вычисленного с учетом длины и веса тела, а также температуры окружающего воздуха, показало его снижение по направлению от северных районов к экваториальным (Roberts, 1952). По данным изучения поглощения кислорода в лабораторных условиях, уровень основного обмена коренных жителей Крайнего Севера также оказывается высоким (Andersen, 1960; Irving, 1960; Кандроп, 1962; Веселухин, 1977). Оксигеметрическое определение газообмена дает различные результаты у населения тропических и внетропических широт (Алексеева, 1972; Волков-Дубровин, 1974).

Холестерин сыворотки крови. В географической изменчивости этого показателя прослеживается понижение к югу.

---

Рис. 1. Географические вариации некоторых морфологических и физиологических признаков на территории ойкумены:

- I — холестерин сыворотки крови (мг %): ниже среднего — до 139, средний — 140—179; выше среднего — 180 и больше;
- II — весоростовой указатель: ниже среднего — до 1,15; средний — 1,16—1,30; выше среднего — 1,31 и больше;
- III — поверхность тела: ниже среднего — до 1,49; средняя — 1,50—1,63; выше среднего — 1,64 и больше;
- IV — отношение поверхности тела к весу тела: ниже среднего — до 2,54; среднее — 2,55—2,88; выше среднего — 2,89 и больше.

Средние величины и вариации признаков определены в масштабе их мировой изменчивости



Таблица 1

## Вариации некоторых региональных морфофизиологических характеристик в населении СССР (мужчины)

Признак	Восточная Европа	Кольский п-ов, Зап. Сибирь	Чукотка	Камчатка, Ко- мандорские о-ва	Средняя Азия	Центральная Азия	Центральная Сибирь
	русские	саамы, ненцы	чукчи, эскимосы	коряки, эве- ны, ительмены, алеуты	туркмены, казахи, ка- ракалпаки, таджики	тувинцы, хакасы, алтайцы, казахи	буряты, якуты
Число обследованных . . . . .	505	68	145	112	647	717	252
Длина тела, см . . . . .	166—169	157—160	163—164	158—162	165—168	160—168	162—165
Длина ноги, см . . . . .	89—91	84—85	87—88	83—86	87—89	83—90	86
Длина руки, см . . . . .	73—74	69—71	70—72	68—70	71—74	70—75	73
Ширина плеч, см . . . . .	37—39	37—38	38—39	37—39	38—39	37—39	38
Ширина таза, см . . . . .	28—29	27—29	28—29	26—28	28—29	26—29	27—28
Поперечный диаметр груди, см . . . . .	27—29	27	28	27—28	26—28	27—29	28
Переднезадний диаметр груди, см . . . . .	20—21	21	21—22	20—21	19—20	19—20	20
Грудной указатель . . . . .	74—77	79	76	72—74	72—75	70—72	72
Вес тела, кг . . . . .	64—69	56—58	63—64	59—63	61—67	55—67	62—64
Поверхность тела, м <sup>2</sup> . . . . .	1,7—1,8	1,5—1,6	1,7	1,6—1,7	1,7—1,8	1,6—1,8	17
Весоростовой указатель . . . . .	1,37—1,43	1,41—1,46	1,41—1,48	1,40—1,58	1,33—1,44	1,34—1,44	1,41—1,44
Средняя жировая складка, мм . . . . .	8,4—10,7	7,2—7,4	7,8—7,9	5,9—9,5	8,5—11,9	6,7—9,5	9,3—10,1
Общий белок, г% . . . . .	7,7—8,1	7,6—7,9	7,6—8,0	8,3—9,2	7,8—8,2	7,9—8,4	8,0—8,5
Гемоглобин, г% . . . . .	14,9—15,9	13,2	15,1—15,8	—	12,9—16,2	14,3—15,4	15,0
Холестерин, мг% . . . . .	143—185	131—202	184—202	161—216	140—167	163—210	175—194
Минерализация 3-го луча кисти левой руки, мг/мм <sup>3</sup> . . . . .	0,60—0,81	0,68—0,73	0,65—0,69	0,44—0,69	0,54—0,71	0,36—0,56	0,43—0,64
Систолическое давление, мм рт. ст. . . . .	123—125	115—126	113—117	116—122	116—127	118—122	120—122
Диастолическое давление, мм рт. ст. . . . .	78—80	77—79	72—76	74—78	70—79	74—80	79—81



Исключения составляют эскимосы Канады и ненцы Западной Сибири — на севере, австралийцы и папуасы Гавайских островов — на юге. Известно, что уровень холестерина в сыворотке крови имеет положительную связь с содержанием жиров и белков пищи и отрицательную — с содержанием углеводов. Понижение уровня холестерина к югу коррелирует с диетой тропических популяций, бедной белками и жирами, что как будто бы подтверждает определяющую роль питания в концентрации липидов в сыворотке крови. В то же время имеются убедительные данные о наследственной природе этого признака (Ho Kang et al., 1971; см. также: Алексеева, 1971).

Белки сыворотки крови. В географической вариабельности сывороточных протеинов обращает на себя внимание повышение уровня  $\gamma$ -глобулинов у коренных жителей тропических широт. Это характерно не только для африканцев, но и для индейцев Америки, обитающих в тропическом поясе, папуасов и австралийцев, коренного населения Индии.

Некоторые исследователи считают, что высокие значения  $\gamma$ -глобулинов у населения этих областей вызываются малярийными паразитами и другими патогенными организмами, другие связывают эту особенность с белковой недостаточностью в питании, третьи, основываясь на наблюдении уровня белков у новорожденных, настаивают на генетической природе различий этого признака у населения различных широт (см.: Гудкова, 1975). Уровень альбуминов по направлению к тропической зоне, наоборот, снижается, соответственно убывает и величина альбумино-глобулинового коэффициента. Большинство авторов склонны объяснять пониженное содержание альбуминов в крови коренных жителей тропиков белковой недостаточностью в питании, но существуют также доказательства генетической природы этого признака.

Приведенных примеров достаточно, чтобы показать, что по основным морфофизиологическим характеристикам население тропических и внетропических широт различается независимо от расовой и этнической принадлежности. Это обстоятельство, по-видимому, необходимо учитывать в связи с реактивностью организма на медикаментозное лечение, дозированные нагрузки, а также при расчете норм потребления медицинских препаратов.

Заключая раздел о закономерностях пространственной изменчивости некоторых морфологических и функциональных признаков, хочу обратить внимание на географию минерального содержания костной ткани.

По мнению многих исследователей, с рационом питания в значительной мере связан уровень минерализации скелета (содержание фосфорно-кальциевых солей). Так, у детей индейцев из Перу, находящихся на диете, бедной белками, жирами и минеральными веществами, уровень минерализации скелета ниже по сравнению с детьми «белых» американцев (Schraer, Newman, 1958). Неблагоприятное воздействие тропической диеты, бедной



белками и кальцием, подтверждают данные рентгенографического изучения процессов окостенения у детей из сельских районов Гватемалы (Касавина, Торбенко, 1975). Этими же авторами отмечены минеральная недостаточность и как следствие остеопороз у сельского населения рисоводческих районов Японии. Снижение уровня минерализации скелета наблюдается также в районах, где для питья употребляется опресненная вода (Хлыстов, Прибытков, 1973).

В то же время существует достаточно доказательств связи уровня минерализации скелета и его формы с геохимической средой, например воздействие на живые организмы, в том числе и на человека, уровней биогеохимических провинций, обогащенных стронцием и бедных кальцием (Ковальский и др., 1978). В стронциевой биогеохимической провинции Северного Таджикистана обнаружены патологические изменения скелета типа остеомалации, проявляющиеся на фоне пониженного минерального содержания скелета, характерного и для здоровой части популяции (Алексеева и др., 1984).

Прижизненное исследование уровня минерализации у населения различных биогеохимических провинций показало непосредственную связь его с содержанием минеральных веществ в среде обитания. Так, наиболее высокий уровень минерализации скелета характерен для жителей областей с оптимальным соотношением костеобразующих минеральных веществ (Черноземье). В зонах с недостатком минеральных веществ в среде или с нарушением минерального баланса этот показатель понижается (Павловский, 1970; Алексеева, 1979).

В последнее время получены исключительно важные данные относительно связи микроэлементного состава скелетов из древних погребений со средой обитания (Добровольская, 1984).

С геохимической средой связан не только уровень минерализации, но также форма и размеры скелета. Установлено, например, что округлая форма черепа и массивный скелет характерны для территорий с пониженным содержанием костеобразующих элементов (см.: Алексеева, 1979).

Относительно территориальных вариаций минерального содержания в пределах всей ойкумены данных очень мало. На территории СССР уровень минерализации исследован более чем в шестидесяти популяциях различных регионов. В вариациях этого признака также наблюдаются определенные закономерности, но без строго выраженной зональности. Исключение составляет коренное население Крайнего Севера. Так, в арктической зоне у генетически отдаленных друг от друга народностей уровень минерализации скелета несколько повышен по сравнению с их родственными группами из более умеренного климата. Так, у чукчей и эскимосов Чукотского полуострова этот показатель выше, чем у народов Камчатки; у русских Архангельской обл. он выше по сравнению с русскими Новгородской обл. (Алексеева, 1977; на стыке Чукотки и Аляски, 1983; Антропоэкологические исследова-



ния в Туве, 1984). В остальных случаях закономерности пространственной изменчивости минерального содержания скелета определяются геохимической ситуацией. По-видимому, причина географической дифференциации по уровню минерализации скелета связана в значительной мере с экологическими факторами, хотя метаболизм минеральных веществ, как и любой другой, имеет наследственную природу (Sobel, 1955).

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЧЕЛОВЕКА И АДАПТИВНЫЕ ТИПЫ КАК НОРМА БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ НА КОМПЛЕКС ОКРУЖАЮЩИХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ**

Зональный характер географической изменчивости многих жизненно важных морфологических и функциональных признаков свидетельствует о существовании экологической изменчивости в современном человечестве. Ни одна из исследованных популяций не остается индифферентной к среде обитания. Реактивная изменчивость, как видим, проявляется не только в физиологических признаках, но и в чертах строения тела, что еще раз подтверждает длительную историю формирования физиологических комплексов, адекватных среде обитания. Это позволяет сформулировать понятие адаптивного типа как нормы биологической реакции на условия окружающей среды, обеспечивающей состояние относительного равновесия популяции со средой и выражающейся в комплексе морфофизиологических особенностей популяции. Адаптивные типы могут возникать конвергентно в сходных условиях обитания у различных по происхождению групп.

Приведем морфофункциональные характеристики коренного населения различных регионов ойкумены.

Для коренного населения Арктики, где ведущую роль в приспособлении играет фактор холодового стресса, характерны увеличение теплопродукции, содержания холестерина в сыворотке крови, скорости липидного обмена, уровня минерализации скелета, усиление гемопоэза и ослабление способности сосудов к сужению. Артериальное давление в большинстве арктических популяций ниже по сравнению с популяциями умеренной зоны (Алексеева, 1977). Изменения в строении тела: увеличиваются грудной индекс и весоростовое соотношение, усиливаются мезоморфные черты в пропорциях тела, возрастает процент индивидов с мускульным типом телосложения и практически «сходит на нет» число пикников, уменьшается величина жировых складок.

Аналогичный морфофункциональный комплекс, характеризующийся увеличением грудного указателя (следовательно, емкости грудной клетки), теплопродукции, скорости кровотока и гемопоэтической активности, наблюдается в высокогорье, в условиях кислородной недостаточности и понижения температуры окружающей среды. У коренных жителей высокогорья выше легочная



вентиляция, кислородная емкость крови, уровень гемоглобина и миоглобина, периферический ток крови (Elsner, Bolstad, 1963), число и величина капилляров (Hurtado, 1964) и, как в Арктике, понижено кровяное давление.

Весьма специфичен морфофункциональный комплекс населения тропических широт: удлинение формы тела и повышение относительной поверхности испарения, увеличение количества потовых желез на 1 см<sup>2</sup> поверхности тела и интенсивности потоотделения, специфичная регуляция водно-солевого обмена, повышение артериального давления, понижение уровня метаболизма, достигаемое уменьшением массы тела, редукцией синтеза эндогенных жиров и понижением концентрации АТФ.

Черты тропического морфофункционального комплекса свойственны и населению тропических пустынь, но наряду с этим у него отмечается более эффективная вазомоторная регуляция потери тепла в условиях резких суточных температурных колебаний.

Населению внутропических пустынь также присущи некоторые специфические черты, характерные для аридных популяций: понижение основного обмена и повышение уровня гемоглобина. Не исключено, что последний факт может быть следствием дегидратации и изменения концентрации крови в условиях пустыни. Примечательно, что населению внутропических пустынь (речь идет о пустынях Средней Азии) свойствен низкий уровень минерализации скелета, хотя дефицита костеобразующих минеральных веществ в почвах этого региона не наблюдается.

Своеобразен морфофункциональный комплекс континентальной зоны Сибири: усиление теплопродукции сочетается с повышением толщины жирового слоя, увеличением процента лиц пикнического телосложения, брахиморфными пропорциями тела. Как и у жителей внутропических пустынь, понижен уровень минерализации скелета.

Не остается нейтральным по отношению к воздействию географической среды население умеренной зоны, занимая по многим морфологическим и физиологическим признакам промежуточное положение между арктическими и тропическими группами (рис. 2).

Адаптивные типы присущи всему современному человечеству. Они не представляют собой экологически специализированных форм, а выражаются в виде тенденции к изменению физиологических и морфологических черт в направлении, наиболее благоприятном для существования в определенной среде и не препятствующем возможности существования в других экологических нишах. Адаптивный тип независим от расовой и этнической принадлежности.

Исследование конкретных данных о морфофизиологической изменчивости аборигенного населения различных экологических ниш позволяет сделать заключение о том, что экологическая дифференциация человечества осуществляется на разных уровнях



морфофизиологической специфичности. Первый уровень дифференциации основан на различиях в скоростях энергетических процессов: замедленные темпы характерны для населения тропических широт, повышенные — для населения внетропических широт. Второй уровень дифференциации основывается на комплексе общих морфофизиологических черт, проявляющихся у насе-

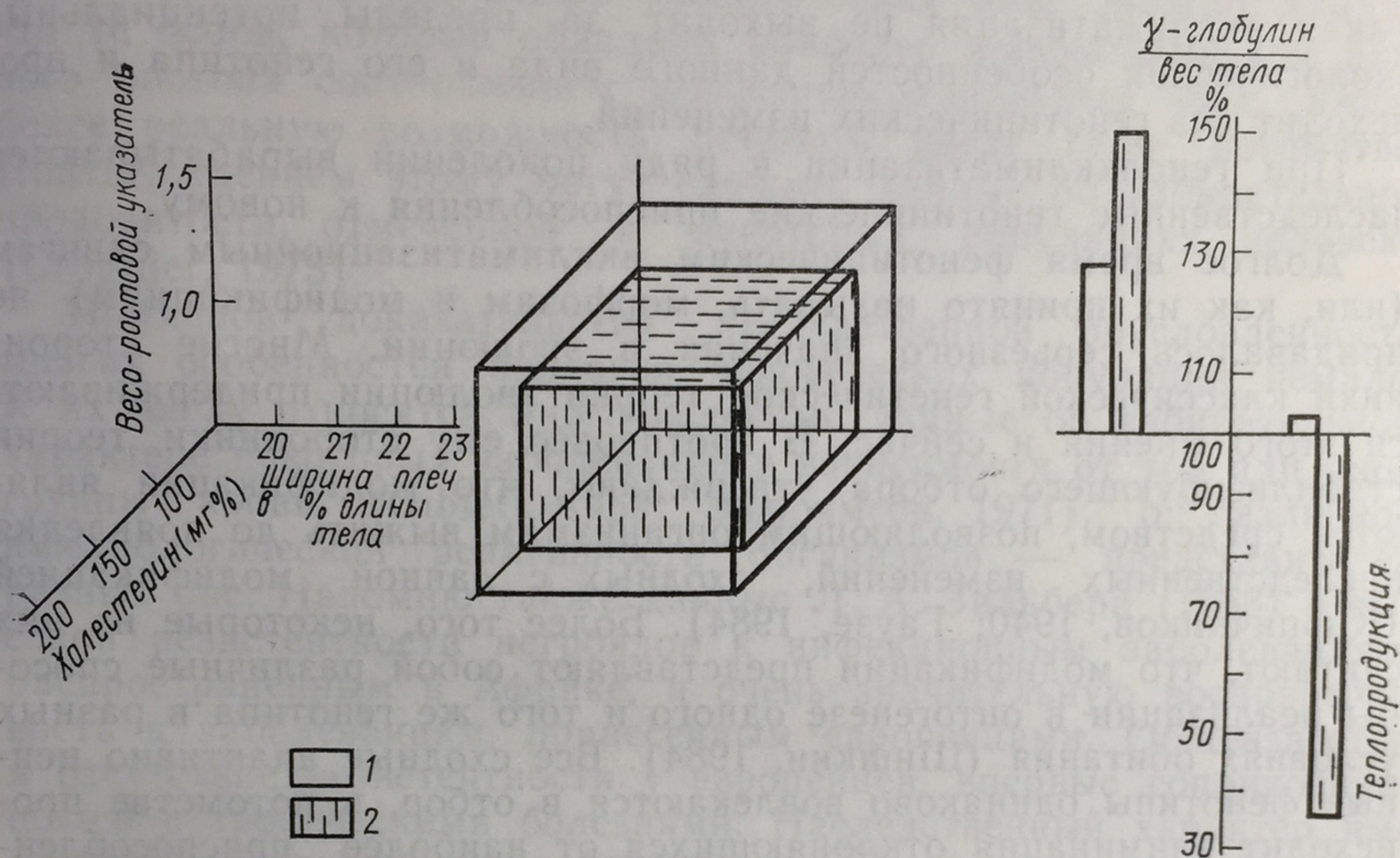


Рис. 2. Сравнительная характеристика адаптивных типов: 1 — арктический; 2 — тропический.

На рисунке справа за 100% приняты величины признаков в группе, относящейся к АТ умеренной зоны

ления сходных по географическим характеристикам экологических ниш. Так, в пределах адаптивного типа внетропических широт могут быть выделены группы сходных адаптивных типов второго порядка: одну группу составляют арктический и горный типы, вторую — континентальный и аридный, третью — умеренный. Все они в свою очередь могут быть подразделены на более дробные категории по специфике черт, присущих населению конкретных экологических ниш. Внутри адаптивного типа тропических широт выделяются гумидный, высокогорный, аридный и саванный, которые, по-видимому, как и во внетропических широтах, могут быть подразделены на адаптивные типы третьего порядка.

### АДАПТАЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

В медицинской литературе между этими понятиями чаще всего ставится знак равенства и тем самым стирается грань между двумя совершенно различными процессами, лежащими в их основе.



Еще в 30-е годы было обращено внимание на два явления, отражающие важнейшие реакции организма на воздействие среды — феноакклиматизацию и геноакклиматизацию (Станчинский, 1933). Под феноакклиматизацией понималась непосредственная реакция организма на среду, выражающаяся в фенотипических сдвигах и компенсаторных физиологических изменениях, позволяющих сохранять состояние равновесия в новых уровнях. Такая акклиматизация не выходит за пределы потенциальных экологических особенностей данного вида и его генотипа и происходит без генотипических изменений.

При геноакклиматизации в ряду поколений вырабатываются наследственные генотипические приспособления к новому.

Долгое время фенотипическим акклиматизационным сдвигам (или, как их принято называть, морфозам и модификациям) не придавалось серьезного значения в эволюции. Многие сторонники классической генетической теории эволюции придерживаются этого мнения и сейчас. В противовес ему сторонники теории стабилизирующего отбора утверждают, что модификации являются средством, позволяющим организмам выжить до появления наследственных изменений, сходных с данной модификацией (Кирпичников, 1940; Гаузе, 1984). Более того, некоторые из них считают, что модификации представляют собой различные способы реализации в онтогенезе одного и того же генотипа в разных условиях обитания (Шишкин, 1984). Все сходные адаптивно ценные фенотипы одинаково вовлекаются в отбор, в потомстве происходит элиминация отклоняющихся от наиболее приспособленного фенотипа форм, тем самым достигается наибольшая устойчивость в реализации нормы. В итоге формируется новый генотип, обеспечивающий эту устойчивость. Таким образом, эволюционная роль модификаций заключается в том, что они являются материалом для отбора.

Исходя из современных представлений о соотношении фенотипа и генотипа в эволюции, под акклиматизацией следует понимать те однотипные индивидуальные реакции, которые являются первой и непосредственной приспособительной реакцией на изменяющиеся условия среды, и соответственно под адаптацией — новую, наследственно закрепленную форму, возникающую в результате элиминации неустойчивых в данных условиях фенотипов.

Что же представляет собой тот морфофизиологический комплекс, который получил название адаптивного типа?

Среди морфофункциональных характеристик адаптивных типов немало таких, которые заставляют думать о наследственной природе последних. Так, для тропических популяций характерны: увеличение концентрации медленно мигрирующих трансферринов — белков, связанных с понижением основного обмена, сокращение синтеза эндогенного холестерина, интенсивное потоотделение, специфика регуляции водно-солевого обмена, понижение уровня метаболизма, достигаемое уменьшением мышечной



массы тела и концентрации АТФ. Для аборигенов Арктики типичны повышенная способность к окислению жиров, специфика сосудистой терморегуляции. Коренные жители высокогорья отличаются способностью более быстрого перехода гемоглобина в оксигемоглобин в условиях гипоксии.

В свете этих данных адаптивные типы представляются результатом длительной истории приспособления человеческих популяций к условиям различных экологических ниш. Можно думать, что те особи, которые обладали наиболее адекватным для данного биотопа соотношением морфофункциональных черт, имели более реальную возможность оставить после себя потомство. Подтверждением этому могут служить данные об избирательной плодовитости, отмеченной в некоторых популяциях человека (Crogner, 1973).

Примеров доказательства наследственной обусловленности многих особенностей биологии человеческих популяций немало. К их числу относятся многочисленные данные об избирательном характере некоторых заболеваний в зависимости от той или иной группы крови (Giblett, 1969; Эфроимсон, 1971), о различной иммунологической реактивности организмов — представителей разных рас. Напомню также данные Л. А. Зильбера (1958) о высокой резистентности негроидов к инфекционным заболеваниям, распространенным в Африке, и очень значительную восприимчивость к заболеваниям, принесенным европейцами. Общеизвестно и отсутствие резистентности у европейцев, впервые соприкоснувшихся с тропическими болезнями. Наследственный характер иммунитета подтверждается наследуемостью групп крови (Эфроимсон, 1968, 1971).

Подтверждение наследственной основы адаптивных процессов в современных человеческих популяциях находим в исследованиях адаптивной значимости биохимического полиморфизма. Установлена зависимость распределения фенотипических и генных частот ряда биохимических локусов от комплекса климато-географических факторов (Спицын, 1985). Совершенно очевидно, что явление биологической адаптации, отмечаемое в современном человечестве, наследственно обусловлено и представляет собой длительный исторический процесс.

Не менее очевидно также, что предпринятые в недавнем прошлом и весьма обширные исследования процесса приспособления пришлых контингентов людей в новых экологических нишах (а такого рода исследования приобретают особо важное значение в связи с освоением новых территорий) являются фактически исследованием процесса акклиматизации. В этой связи особый интерес представляют исследования физиологической акклиматизации к условиям Арктики, высокогорья, пустыни, тропиков и других климатических регионов, отраженные в фундаментальном труде «Экологическая физиология человека» (1980).

Обращает на себя внимание характер приспособительных реакций в типе обмена веществ и других физиологических призна-



ков у приезжих акклиматизирующихся лиц: многие физиологические процессы изменяются в направлении, характерном для коренного населения этих районов. Едва ли не единственное исключение — артериальное давление, которое в большинстве случаев повышается, особенно в начале акклиматизации, по-видимому, в результате стрессовой ситуации.

Рассмотрение акклиматизационной изменчивости под углом зрения гипотезы адаптивных типов склоняет к мысли о том, что оптимальный акклиматизационный эффект может быть достигнут при наибольшем сходстве морфофизиологических особенностей пришлого и коренного населения.

### ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА ПОПУЛЯЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Городское население складывается на протяжении длительного времени при участии неоднократных миграционных потоков из инородной среды. Процессы смешения городского населения с пришлым, меняющие генофонд и вызывающие явления гетерозиса, не могут не отразиться на изменении его физического облика. Более того, в формировании городского населения принимают участие заведомо разнородные компоненты, сложившиеся в различных экологических условиях и, следовательно, обладающие различными приспособительными возможностями.

Экологические факторы, воздействующие на городскую популяцию, имеют в основном антропогенный характер, и уже само это обстоятельство предполагает иные ответные биологические реакции на них, которые не встречались в условиях многовекового сохранения естественной природной среды, приспособление к которой осуществлялось в течение длительной истории популяции.

Широко известны неблагоприятные воздействия на физическое развитие таких антропогенных факторов, как повышенная загрязненность воздуха в черте города отходами производства. Обстоятельный анализ влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека проведен М. П. Страдомской и Е. Л. Райх (1979). Американская служба здоровья регулярно публикует материалы, демонстрирующие связь высокой плотности населения с повышенной частотой заболеваний сосудисто-сердечной системы.

В то же время наблюдения антропологов убеждают нас в том, что экологическая ситуация города вызывает и такие изменения в морфофизиологическом статусе городских популяций, которые никак не могут быть истолкованы как отклонение от нормы.

Столь широко наблюдаемое до недавнего времени явление акселерации роста и развития впервые было зарегистрировано при изучении детских контингентов городов и было свойственно им в большей степени, чем сельским популяциям (Рост и развитие ребенка, 1973; Властовский, 1976; Worldwide variation in



human growth, 1976). По-видимому, столь мощный процесс был вызван совокупным действием множества факторов, о которых не раз писали. В последние годы во многих странах наблюдаются затухание акселерации и ее стабилизация. Очевидно, многие ее причины и механизмы остаются пока не познанными.

Городское население, как взрослое, так и детское, отличается от сельского более крупными размерами тела, более развитым жировым компонентом и значительно большим процентом астенических и пикнических конституциональных типов (данные НИИ антропологии МГУ по РСФСР, УССР, ЭССР, АрмССР, АзССР и ГССР).

На строение тела и типы конституции городского населения накладывает отпечаток высокая профессиональная дифференциация. Исследованиями НИИ антропологии МГУ в различных этнотерриториальных группах СССР неоднократно отмечалась связь типа профессии с соматотипом: высокие физические нагрузки способствуют увеличению костно-мышечного компонента тела, среди служащих заметно повышение астенического и пикнического типов телосложения. Эти связи устанавливаются на фоне высокой степени наследуемости типа телосложения.

Определенной спецификой отличаются и демографические процессы среди городского населения. Население крупных городов по сравнению с популяциями малого объема испытывает более интенсивное давление мутационного процесса (Бочков, 1974). В городах как местах наибольшей скученности населения возрастает интенсивность отбора в результате возникновения и распространения эпидемий (Курбатова, 1975). Естественный прирост населения в современных городах замедлен и осуществляется в основном за счет прилива населения из сельской местности. Достаточно показательна и динамика смертности. Так, в европейских странах XIX в. она значительно превышала смертность среди сельского населения, в то время как для большинства городов Европы XX в. характерно, напротив, ее снижение. Высказывается мнение, что в некоторых европейских странах к 2000 г. смертность несколько повысится за счет дальнейшего увеличения в демографической структуре городского населения удельного веса пожилых возрастов (Апостолов, Мичков, 1977).

Оценивая особенности физического типа городского населения, его популяционную и демографическую структуру, естественно задать вопрос: применимо ли к нему понятие «адаптивный тип» в том его содержании, какое вкладывается в характеристику адаптивных особенностей сельского коренного населения определенных регионов? По-видимому, нет. Характерные черты городского населения, в частности увеличение размеров тела, вряд ли могут быть объяснены только с позиций адаптивной значимости.

Означает ли это, что процесс адаптации не касается городских популяций? Исследование генетических процессов в городском населении обнаруживает различия в приспособленности фенотипов групп крови систем *ABO*, *MN*, *Rhesus*, *P* и *Lewis* в



отношении репродуктивной способности, дифференциальной заболеваемости и уровня патологии у новорожденных (Курбатова, 1977). Профессиональный отбор в соответствии с типом конституции также может рассматриваться как своего рода адаптивный процесс к тем или иным физическим и психическим нагрузкам. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что в городских популяциях также действуют факторы отбора, а следовательно, идут и адаптивные процессы, которые могут отразиться на разных морфофизиологических признаках.

Город — экологическая ниша с точно фиксированными хронологическими рамками, поэтому изучение процесса адаптации в городском населении приобретает особую значимость в связи с определением скоростей образования адаптивного комплекса и его устойчивости.

Антропоэкологическое изучение городского населения только начинается, но уже сейчас можно наметить несколько первоочередных задач.

Прежде всего это изучение влияния урбанизации на население, относительно гомогенное, связанное длительной историей с конкретной территорией. Оно включает изучение морфофизиологического статуса, процессов роста и развития, демографической структуры сельского населения, а также населения близлежащих городов численностью менее 10 тыс. и свыше 10 тыс. человек. На основе исторических и антропологических данных представляется целесообразным изучение северо-западного региона, в частности населения Новгородской обл., имеющего здесь глубокие исторические корни. Не менее актуально изучение влияния урбанизации на городское население смешанного этнического и антропологического состава. В этом плане многое могут дать исследования сельского и городского населения с той же численностью в западно-сибирском регионе, в частности в Новосибирской обл.

В качестве третьей задачи может быть предложено изучение характера адаптивных особенностей у населения районов нового освоения. Необходимо выбрать города-новостройки с различным временем существования и относительно стабильным населением. Представляется целесообразным проведение комплексных антропоэкологических исследований в Братске, Норильске, Комсомольске-на-Амуре и в одной из групп русского старожильческого населения Амурской обл. Далее необходимо изучение влияния загрязнения атмосферы городской среды на физическое развитие, наследственность, рост и развитие, морфофункциональный статус населения. Целесообразно проведение комплексных медико-антропологических исследований в городах с повышенным уровнем промышленного загрязнения. Наконец, необходимо изучение адекватности профессионального отбора по морфофизиологическому статусу, психофизиологической и наследственной предрасположенности. Для таких исследований удобны промышленные города с высокой профессиональной дифференциацией.



На основе результатов исследований городского населения могут быть разработаны системы прогнозирования возможных изменений в физическом развитии, генетических и психофизиологических характеристиках в условиях урбанизации, выделены конституциональные группы повышенного риска заболеваний, выявлены оптимальные морфофизиологические и психофизиологические характеристики различных профессиональных категорий трудящихся, а в случае необходимости создана система соответствующих охранительных мероприятий.

### РОСТ И РАЗВИТИЕ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ

Для ростовых процессов у детей в различных географических зонах характерно единство направлений возрастной изменчивости; различия выражаются лишь в темпах изменений (Roberts, 1960; Ashcroft, 1971; Миклашевская, 1972; Wolansky, 1975; Worldwide variation in human growths, 1976).

Черты, присущие взрослому населению каждой исследованной популяции, проявляются в самых ранних возрастных периодах. Исследуя возрастные изменения у детей и подростков различных нилотских групп, Д. Робертс показал, что во всех возрастах африканские дети имели сравнительно низкий вес по отношению к длине тела при сопоставлении с детьми европеоидной принадлежности (Roberts, 1960). Различия в пропорциях тела между африканскими и европейскими детьми проявляются на 40-й неделе внутриутробной жизни (Schultz, 1926). Пропорции тела, присущие монголоидам, также формируются очень рано, что показано для киргизских детей (Миклашевская и др., 1972), японских детей (Greulich, 1957), детей американских индейцев (Ashcroft, 1971), якутских детей (Властовский, 1984), детей коренных народов Сибири и Северо-Восточной Азии (Алексеева и др., в печати).

Рассмотрение возрастной изменчивости признаков строения тела, имеющих адаптивное значение, более чем в четырехстах популяциях, населяющих различные экологические ниши ойкумены, позволяет заключить, что негроиды отстают от европеоидов и монголоидов по скоростям роста широтных пропорций тела, веса тела и весоростового соотношения и опережают и тех и других по соотношению поверхности и веса тела. Иными словами, они отличаются по тем признакам соматического развития, которые обуславливают специфику формы тела коренного населения тропиков. Таким образом, экологическая дифференциация человечества на жителей тропических и внетропических широт достаточно демонстративна уже в детском возрасте. Строение тела детей монголоидной принадлежности, живущих в тропической зоне, имеет некоторые черты тропических популяций. Так, дети эскимосов и индейцев Аляски характеризуются большим весоростовым указателем и более широким телосложением по сравнению с детьми американских индейцев из тропической зоны. Дети арктической



зоны в сравнении с детьми коренных народов Центральной Азии имеют более плотное телосложение.

Большое место в советской и зарубежной литературе уделяется процессам роста и развития в условиях высокогорья. Для большинства высокогорных популяций, населяющих Анды, Гималаи, горы Эфиопии, Тянь-Шань, характерно замедление ростовых процессов (см.: Биология жителей высокогорья, 1981). Исключение составляет коренное население Эфиопии, живущее на высоте от 1200 до 4000 м над у. м., среди которого, напротив, уроженцы высокогорных селений превосходят равнинных жителей по абсолютным размерам и темпам роста. По мнению авторов, изучавших жителей эфиопского высокогорья, они находятся в более благоприятных условиях по сравнению с жителями низкогорной Эфиопии: здесь ниже температура и влажность, менее распространены малярия и глистные инвазии.

Наиболее специфической особенностью в строении тела высокогорных популяций оказывается больший размер грудной клетки по сравнению с жителями равнин. Интересно, что при понижении темпов роста большинства признаков строения тела в высокогорье отмечается усиление скорости роста грудной клетки в переднезаднем направлении, что и приводит к увеличению объема, являющемуся наряду с увеличением жизненной емкости легких и аэробной способности наиболее типичной адаптивной реакцией в условиях высокогорной гипоксии. Отличительные черты высокогорных популяций проявляются не только на высоте более 2000 м над у. м. Наши исследования в Алтае-Саянском нагорье выявили понижение темпов роста основных признаков строения тела и явное повышение скорости роста продольного диаметра грудной клетки на высоте менее 2000 м над у. м.

Адаптивные черты, обеспечивающие оптимальные возможности обитания в той или иной экологической нише, характерны для самых ранних стадий развития, что подтверждает вывод об их наследственной обусловленности. В то же время исследование ростовых процессов показывает, что некоторые адаптивные черты могут быть усилены в онтогенезе. В качестве примера приведем увеличение объема легких у жителей равнины, приехавших в высокогорье в раннем детстве. Размеры грудной клетки и жизненная емкость легких во взрослом состоянии у них соответствовали тем, которые характерны для местных жителей высокогорья. Отсюда следует, что детский возраст, несмотря на ранимость, обладает большими потенциальными возможностями для приспособления к новым условиям обитания.

Дальнейшие исследования роста и развития применительно к медицинским целям видятся в создании системы мониторинга ростовых процессов детей разных национальностей, живущих в естественной, урбанизированной и измененной среде. На основе данных о процессах роста и развития в различных экологических нишах могут быть разработаны региональные таблицы физического развития для использования в практической медицине и пе-



дагогике, выявлены конституциональные группы повышенного риска заболеваемости, разработаны региональные нормы морфологических и физиологических признаков для детей различных национальностей и возрастов.

### ЗАКОНОМЕРНОСТИ АНТРОПОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Территория СССР характеризуется не только этническим и антропологическим разнообразием, но и большим разнообразием ландшафта и климата. Она охватывает районы от 0 до 2000 м над у. м. с амплитудой среднегодовых температур от  $-11$  до  $+16^{\circ}\text{C}$ , с диапазоном скоростей ветра от 1 до 7 м/с, со среднегодовым количеством осадков от 80 до 640 мм и показателем кислотности почвы рН от 4,5 до 8,5. Большинство обследованного населения проживает на территории, где в течение года преобладают низкие температуры. Проведенный нами анализ средовых факторов с помощью метода главных компонент позволил выделить пять главных компонентов, которые определяют 92% изменчивости экологических параметров в обследованных областях. Наибольшая нагрузка падает на арктический и субарктический комплексы, далее следуют высокогорье, дальневосточная климатическая область умеренного пояса, континентальная Сибирь и, наконец, северная климатическая область умеренного пояса. В изученных областях достаточно определенно выражены черты климатической экстремальности. Поэтому при анализе воздействия географических факторов на популяции человека в условиях внетропических широт наряду с такими факторами, как температура воздуха, скорость ветра, количество осадков и влажность воздуха, мы придавали большое значение индексу «суровости» погоды — комплексному показателю воздействия холодового стресса на организм (индекс Бодмана). К числу геохимических факторов, воздействующих на человеческие популяции, был отнесен показатель кислотности почв (рН), который кроме химического состава отражает подвижность химических элементов, необходимых для жизнедеятельности организмов, в том числе и человека.

Из многих экологических факторов социального характера был выбран рацион питания, определяющий калорийность и химический состав пищи. Он обусловлен хозяйственно-культурным типом как в отношении количества и набора продуктов питания, так и пищевых традиций и привычек.

В анализ корреляции средовых факторов с морфофизиологическими характеристиками было введено 35 популяций, проживающих в различных географических регионах. Из обширной программы исследования, включающей около 100 признаков, которые характеризуют морфофункциональный статус человека, было выбрано (также на основе корреляционного анализа) 19 признаков, описывающих размеры скелета, степень развития мускулату-



ры и жи́роотложения, а также некоторые показатели минерального, белкового, жирового и основного обмена веществ (Чи́кишева, 1982).

При усилении холодового стресса и повышения кислотности почв (тундровые почвы с вечной мерзлотой) формируется тип хозяйства с высококалорийной диетой, характеризующейся высоким содержанием белков и жиров (охотники на морского зверя, охотники и рыболовы, оленеводы); напротив, при снижении холодовой экстремальности среды в пищевом рационе увеличивается удельный вес продуктов с высоким содержанием углеводов. Такой рацион характерен для земледельческих типов хозяйств.

Фактор холодового стресса выступает ведущим и для связей морфофункциональных признаков со средовыми факторами. Так, с увеличением индекса «суровости» погоды укрупняются размеры головы и лица, уменьшаются продольные размеры тела, расширяется грудная клетка, понижается жи́роотложение, увеличиваются уровень холестерина в сыворотке крови и основной обмен. Подобное направление изменчивости морфофункциональных признаков характерно в целом для населения внетропических широт. Наиболее выражена описанная комбинация признаков у северных монголоидов, расселенных на территориях с высокими значениями показателя холодового стресса. Таким образом, формирование соответствующего хозяйственно-культурного типа представляет собой социальную реакцию на воздействие естественных экологических факторов, формирование морфофункционального комплекса осуществляется как в результате прямого влияния естественной среды, так и опосредовано — через тип хозяйства.

К настоящему времени изучено около 60 популяций коренного населения некоторых районов Арктики и Субарктики, континентальной зоны Сибири, высокогорных районов Средней и Центральной Азии, среднеазиатских пустынь, а также различных в геохимическом и климатическом отношении районов европейской части СССР. Здесь представлены все известные адаптивные типы внетропических широт — арктический, континентальный, высокогорный, пустынный, умеренный. Соответственно разнообразны и морфофизиологические характеристики коренного населения. Приведем пределы вариаций некоторых региональных характеристик взрослого населения СССР (табл. 1, 2) и соответственные комплексные сравнительные характеристики (Алексеева, 1986).

Одной из ближайших и актуальнейших задач антропоэкологических исследований представляется районирование территории СССР по морфофизиологическому статусу населения. Необходимо создание экспресс-программы, позволяющей с помощью сравнительно небольшого числа показателей получать достаточно информативные морфофизиологические и генетические характеристики. В основу программы могут быть положены уже имеющиеся в нашем распоряжении системы корреляции многочисленных признаков, используемых для характеристик населения экстремальных зон. Представляется вполне достаточным исследование



Вариации некоторых региональных морфофизиологических характеристик в населении СССР (женщины)

Признак	Восточная Европа	Кольский п-ов, Зап. Сибирь	Чукотка	Камчатки, Командорские о-ва	Средняя Азия	Центральная Азия	Центральная Сибирь
	русские	саамы, ненцы	чукчи, эскимосы	коряки, эвены, ительмеки, алеуты	туркмены, казахи, каракалпаки, таджики	тувинцы, хакасы, алтайцы, казахи	буряты, якуты
Число обследованных . . . . .	587	56	182	140	596	788	309
Длина тела, см . . . . .	156—157	147—148	152—153	149—152	154—156	147—155	151—154
Длина ноги, см . . . . .	83—84	78—79	80—81	77—80	81—82	76—83	80
Длина руки, см . . . . .	68—69	65—66	65—66	63—65	66—68	65—68	68
Ширина плеч, см . . . . .	35—36	34	35	35—36	34—35	34—35	35
Ширина таза, см . . . . .	28—29	28	28—29	27—29	27—29	27—29	28—29
Поперечный диаметр груди, см . . . . .	25—26	26	25—26	25	24—25	24—29	25—26
Переднезадний диаметр груди, см . . . . .	18—19	19	19—20	18—19	16—18	18—19	18
Грудной указатель, см . . . . .	73—75	73	74	72—74	68—73	69—76	70
Вес тела, кг . . . . .	61—66	48—52	55—57	53—59	51—57	51—62	55—56
Поверхность тела, м <sup>2</sup> . . . . .	1,6—1,7	1,4—1,5	1,5—1,6	1,5—1,6	1,5—1,6	1,5—1,7	1,5
Весоростовой указатель . . . . .	1,55—1,70	1,46—1,62	1,53—1,61	1,50—1,76	1,38—1,53	1,58—1,69	1,52—1,54
Средняя жировая складка, мм . . . . .	14,2—21,2	10,6—13,6	12,7—14,4	13,3—19,0	11,8—15,9	13,0—16,5	15,2—16,6
Общий белок, г% . . . . .	7,6—8,1	7,7—8,3	7,8—8,1	8,3—8,8	7,7—8,0	7,9—8,5	8,1—8,6
Гемоглобин, г% . . . . .	13,0—13,7	11,9	13,8—14,1	—	10,4—13,2	11,9—14,4	13,0
Холестерин, мг% . . . . .	146—178	121—188	191—195	160—223	139—154	164—217	165—186
Минерализация 3-го луча кисти левой руки, мг/мм <sup>3</sup> . . . . .	0,60—0,85	0,68—0,69	0,70—0,71	0,44—0,69	0,44—0,63	0,36—0,57	0,43—0,64
Систолическое давление, мм рт. ст. . . . .	120—123	117—119	115—116	118—121	114—123	116—121	117—118
Диастолическое давление, мм рт. ст. . . . .	77—82	76—79	73—75	75—78	67—81	74—80	77—78



приблизительно 100 популяций, охватывающих все климатические пояса СССР и контрастные геоморфологические регионы (60 таких популяций уже изучено). План антропоэкологических исследований на территории СССР и его обоснование опубликованы в «Вестнике АН СССР» (1987).

Районирование территории СССР на основе наиболее адекватных конкретной среде обитания морфофизиологических и генетических комплексов дает возможность разработать научно обоснованные характеристики, «нормы» морфологических и физиологических признаков и создать систему прогнозирования изменений в морфофизиологическом статусе человека, угрожающих его здоровью в новых условиях обитания, т. е. систему антропоэкологического мониторинга.

## ЛИТЕРАТУРА<sup>2</sup>

- Алексеева Т. И. Адаптивные процессы в человеческих популяциях. М., 1986.
- Алексеева Т. И., Асомиддинов И. А., Бацевич В. А. и др. Антропологические исследования в Северном Таджикистане в связи с проблемами геохимической экологии//Вопр. антропол. 1984. Вып. 73.
- Антропоэкологические исследования в Туве. М., 1984.
- Бедный М. С. Продолжительность жизни в городах и селах. М., 1976.
- Биология жителей высокогорья. М., 1981.
- Бочков Н. П. Мутационный процесс у человека//Лекции по медицинской генетике. М., 1974.
- Властовский В. Г. Сравнительный анализ особенностей процессов роста и соматического развития якутских и русских детей в возрасте 8—18 лет//Вопр. антропол. 1984. Вып. 73.
- Гаузе Г. Ф. Экология и некоторые проблемы происхождения видов//Экология и эволюционная теория. Л., 1984.
- Добровольская М. В. Опыт количественного определения микроэлементов в скелете человека (по материалам древних погребений)//Вопр. антропол. 1984. Вып. 74.
- Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск, 1980.
- Миклашевская Н. Н., Соловьева В. С., Година Е. З. и др. Ростовые процессы у детей и подростков. М., 1987.
- На стыке Чукотки и Аляски. М., 1983.
- Спицын В. А. Биохимический полиморфизм человека. М., 1985.
- Станчинский В. В. Теоретические основы акклиматизации животных//Тр. Ин-та сельскохоз. гибридизации и акклиматизации животных в Аскании-Нова. М.; Л. 1933. Т. 1.
- Феномен долгожительства. М., 1970.
- Чикишева Т. А. Изучение связи антропологических особенностей населения с экологическими факторами (на примере Алтае-Саянского региона): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1982.
- Шишкин М. А. Фенотипические реакции и эволюционный процесс (еще раз об эволюционной роли модификации)//Экология и эволюционная теория. Л., 1984.
- Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям. Л., 1980.
- Эфроимсон В. П. Иммуногенетика. М., 1971.
- Wolanski N. Rozwoj biologiczny człowieka. Warszawa, 1975.
- Worldwide variation in human growth. Cambridge, 1976.

<sup>2</sup> Приведены литературные источники в основном с 1980 г. Более подробную библиографию см. в книге Т. И. Алексеевой (1986).



# ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА

---

## ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

К настоящему времени научно-технический прогресс создал предпосылки для нового и весьма ошутимого влияния хозяйственной деятельности на биосферу и на самого человека. Возникает проблема нарушения экологического баланса биосферы, что, безусловно, чревато своими последствиями для здоровья человека. Этим, несомненно, и объясняется то пристальное внимание к экологии, зародившейся свыше ста лет назад, когда Э. Геккель в 1866 г. в работе «*Jenerelle Morphologia*» впервые ввел термин «экология», обозначив ее как науку о взаимоотношениях организма и среды. Такое понимание экологии стало основополагающим и в широком смысле. В современном представлении под экологией подразумевается система дисциплин, изучающих взаимодействие организмов с окружающей средой, анализирующих их образ жизни в конкретных условиях внешней среды, выявляющих закономерности развития и размещения организмов, структуру и динамику популяций отдельных видов и сообществ разных видов.

Проблема экологии человека применительно к задачам медицины и здравоохранения в целом заключается в приложении экологического подхода и его развития на основе материалистической методологии и передовых достижений современной науки. Медицинские аспекты экологии человека имеют свою специфику. Во-первых, складываясь на базе взаимодействия различных медицинских дисциплин, таких как медицинская география, географическая патология, эпидемиология, общая и социальная гигиена, а также многих других наук, например антропологии, этнографии, геногеографии и т. д., экология человека является комплексным научным направлением, междисциплинарной отраслью знания. Во-вторых, в экологии человека учитывается не только биологическая, но и социальная природа человека, значительно увеличивающая его адаптивный потенциал как вида, но вместе с тем способствующая внесению в биосферу принципиально новых экологических закономерностей. Таким образом, вторая особенность экологии человека обусловлена большой эффективностью его влияния на другие компоненты экосистем и даже возможностью направленного управления параметрами среды. В этом ракурсе особое значение приобретает проблема гомеостаза социальной и природной среды человека, тесно связанная с пониманием средовой обусловленности многих современных заболеваний.

Из этого вытекает еще одна особенность экологического подхода к проблемам медицины, а именно его прямое отношение к



расширению сферы профилактического направления здравоохранения на основе прогнозирования совокупности социальных, генетических и природных факторов, их оздоравливающего или неблагоприятного воздействия (Бароян, 1962).

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Неотъемлемая часть экологии человека — экологическая генетика — сформировалась относительно недавно, что находится в прямом соответствии с развитием современных методов исследования. Сам термин и понятие экогенетики были введены в научный оборот в начале 70-х годов (Brewer, 1971), хотя базис этого направления стал складываться существенно раньше. Так, в 50-е годы были обнаружены наследственные различия в ответах на медикаментозные препараты, что послужило становлению фармакогенетики как составляющей части экогенетики человека (Motulsky, 1957). В наиболее общей формулировке задачей экогенетики человека является изучение наследственных различий в реакциях людей на разнообразные факторы среды (Бочков и др., 1984). Иначе говоря, в центре экогенетической проблематики находятся взаимоотношения генотипа и среды, зависимости проявления генетической обусловленности от факторов окружающей природной среды.

Несмотря на то что к настоящему времени написаны десятки научных трудов, имеющих непосредственное отношение к экогенетике, многие аспекты проблемы взаимодействия наследственности человека и среды остаются по-прежнему слабо освещенными. Интенсивно развиваются фармакогенетика, учение о мутагенном влиянии естественных и искусственных средовых агентов и некоторые другие направления. Основная масса работ, так или иначе затрагивающих другие аспекты экогенетики, выполняется в рамках частных задач смежных наук, однако общность проблематики этих разработок с учетом ее актуальности для современного человечества обосновывает необходимость их концентрации в рамках единой научной дисциплины — экогенетики человека.

## **ПРИНЦИПЫ И СТРУКТУРА ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЭКОГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА**

Анализ большого числа работ советских и зарубежных авторов, имеющих прямое отношение к экологической генетике человека, позволяет очертить структуру основных ее направлений, которые строятся на базе двух главных принципов: а) по характеру воздействия средовых факторов и б) по их продолжительности. Приспособительные реакции человека на внешнесредовые воздействия возможны как на уровне акклиматизаций, генетически определяемых нормой реакции, так и на уровне



эволюционных адаптаций, обусловленных действием естественного отбора на протяжении многих поколений.

Можно выделить следующие основные категории средовых факторов, действующих на человека и требующих специального изучения с точки зрения экогенетики: 1) естественные абиотические — на уровне эволюционной адаптации; 2) естественные абиотические — на уровне акклиматизации; 3) естественные биотические — на уровне эволюционной адаптации (экология болезней или эпидемиология; экология питания); 4) естественные биотические — на уровне акклиматизации (то же, что в п. 3); 5) в отдельную группу можно объединить такие естественные биотические факторы, как воздействие биологически активных веществ — витаминов, гормонов, растительных алкалоидов, реакции на которые можно исследовать на обоих уровнях; 6) искусственные факторы, имеющие экогенетическую нагрузку, которые выступают как специфические условия трудовой деятельности; 7) искусственные факторы в виде продуктов современного производства, увеличивающие антропогенную нагрузку как на биотические компоненты экосистем, так и на самого человека (особо можно выделить влияние пищевых добавок и фармакологических агентов).

Представляется очевидным, что воздействие искусственных средовых факторов на человека и его популяции менее длительно, чем естественных, в условиях которых шла фактически вся эволюция *Homo sapiens* как вида. Антропогенное воздействие особенно интенсивным стало лишь в современную эпоху. Поэтому экогенетический эффект воздействия искусственных факторов в меньшей степени определим на уровне эволюционной или микроэволюционной адаптации. Однако при изучении специально подобранных контингентов лиц (профессиональных, клинических и др.) становится возможным выявление некоторых экогенетических закономерностей как результата отбора, реализуемого, например, через эффект профзаболеваемости.

#### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОГЕНЕТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

Воздействие естественных абиотических условий среды на генетическую структуру человека на уровне эволюционной адаптации. В процессе эволюционного развития человек современного вида по мере постепенной диффузии по ойкумене подвергался целому комплексу климатогеографических воздействий, что способствовало, в частности, формированию современной картины панойкуменной генетической изменчивости. В данном случае речь идет об эволюционной адаптации как о наиболее длительном процессе приспособления к среде, при котором происходят накопление новой и перераспределение имеющейся генетической информации. Реализация такого процесса требует многих поколений. Возможным результатом таких адаптаций можно



считать ассоциации климатогеографических параметров с факторами следующих генетических систем: группоспецифического компонента *Gc* (Mourant et al., 1976; Спицын, 1985); щелочной сывороточной фосфатазы (Walter, 1976; Соловенчук, 1979; Спицын, 1985); фосфоглюкомутазы, *PGM<sub>1</sub>* (Спицын, 1985); трансферрина, *Tf* (Walter, Rehmer, 1984); альбумина, *Al* (Walter, Schöbel, 1975); диморфизма по консистенции ушной серы, *Cerumen* (McGullough, Gilles, 1970); гемоглобина *Hb* (Fabritius et al., 1983); глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (*G-6-PD*) (Allison, 1961);  $\alpha_1$ -антитрипсина,  $\alpha_1$ -АТ (Martin et al., 1983). Знание закономерностей пространственного распределения частот этих факторов имеет не только теоретический интерес, но и служит исходным моментом для последующих практических разработок при планировании демографических параметров и профориентации.

В этой части исследования перспективными представляются следующие направления. 1. Осмысление геногеографической информации в экогенетическом отношении, поиск зависимостей генетической структуры этнотерриториальных групп от климатогеографических характеристик их ареала. На основании информации о распределении фенотипических и генных частот в сотнях популяций с помощью методов многомерной статистики становится возможным рассмотрение этих популяций одновременно по сочетанию факторов всех известных экологически обусловленных маркеров в зависимости от всего комплекса эффективных климатических характеристик. 2. На этом этапе важным моментом работы является определение экологически значимых полиморфизмов или «экогенетических маркеров» у человека, т. е. выделение таких локусов и их сочетаний, в которых решающим фактором микроэволюционной реорганизации является отбор при различных средовых влияниях. 3. Вследствие усложнения ряда генетических систем (идентификация дополнительных аллелей в локусах  $\alpha_1$ -АТ, *Tf*, *Gc*, *GPT*) требуется уточнить выявленные ранее закономерности пространственного распространения факторов этих локусов.

По-прежнему сохраняет актуальность сравнение контрастных в экологическом отношении этнотерриториальных групп. Работы такого рода позволяют выявить прямые закономерности генетической структуры популяций в зависимости от значения определенных средовых параметров, и в этом случае схема исследования близка к экспериментальной благодаря возможности подбора адекватных «опытных» и «контрольных» групп. Интенсивность процессов отбора, несомненно, имеющих адаптивные генетические последствия, иллюстрируется, например, установленной закономерностью прямой линейной зависимости повышения величин индекса Кроу в высокогорных популяциях от высоты локализации населенных пунктов: от 0,7 — на высоте 2000 м над у. м. до 2,3 — на высоте 4000 м над у. м. (Спицын, в печати). Были обнаружены тенденции к адаптивной генетической реорганизации популяций высокогорья Памира, выраженные в неслучайном ха-



рактуре распределения внутри- и межпопуляционной генетико-биохимической изменчивости (Новорадовский, 1986).

**Воздействие естественных абиотических условий среды на генетическую структуру человека на уровне акклиматизации.** Адекватность генетической структуры популяции климатогеографическим характеристикам ареала является в определенном смысле залогом ее стабильности и имеет непосредственное отношение к здоровью населения. Особенно важен учет этого обстоятельства при планировании регионального перераспределения трудовых ресурсов и хозяйственном освоении новых территорий (Соловенчук, 1984). Принимая во внимание весьма интенсивные перемещения человека по разным регионам в настоящее время, необходимо учитывать, что вновь складывающиеся сообщества людей в необычных для них условиях среды подвергаются давлению новых геофизических факторов. Это накладывает свой отпечаток на популяционную структуру (изменение интенсивности отбора, направленные миграции). Фактически в таких вновь образованных популяциях формируется генетическая структура подобно той, которая свойственна коренным жителям этих регионов. Так, было показано, что мигранты, обладающие определенными вариантами кислой эритроцитарной и щелочной сывороточной фосфатаз, оказываются более приспособленными к существованию в условиях Крайнего Севера (Соловенчук, 1979). Можно полагать, что такой подход требует своего дальнейшего развития с применением дополнительных исследований локусов *GPT*, *PGM<sub>1</sub>*,  $\alpha_1$ -*AT* и др., т. е. тех генетических систем, для которых установлены физиологические и функциональные различия между фенотипами, способные явиться основой для экогенетического эффекта.

**Воздействие искусственных факторов среды, возникающих в процессе трудовой деятельности.** В зависимости от генотипа у людей, занятых на современном производстве, вырабатываются разнообразные реакции на действие вредных производственных факторов. В случае неблагоприятных генотипов эти реакции могут иметь характер профпатологии, в связи с чем имеется необходимость генетического скрининга при профессиональном отборе. Так, в результате проведенного исследования на одном из химических предприятий в Скандинавии установлено, что частота хронических бронхитов повышена у работников предприятия, обладающих редкими генетическими вариантами  $\alpha_1$ -*AT*, что связано с понижением у данных лиц общего уровня этого белка (Stjernberg et al., 1984). Имеющиеся сведения о различной восприимчивости людей к холодовому воздействию в зависимости от того или иного типа  $\alpha_1$ -*AT* (Martin et al., 1983) дополнительно свидетельствуют о перспективности исследования системы ингибитора протеаз в экогенетическом отношении. Отбор по локусу  $\alpha_1$ -*AT* реализуется в форме дифференциальной подверженности лиц с «атипичными» вариантами этого белка ряду легочных и печеночных патологий (Frants, 1980). Именно поэтому исследование его генетических вариаций может служить решению проблем профотбора и



профзаболеваемости в специфических условиях производственной деятельности человека.

В 1983 г. была установлена большая частота профессионального фотодерматита на открытых участках тела у рабочих, контактирующих с фотоактивными веществами на одном из предприятий в Швеции. При этом среди пораженных установлено статистически значимое увеличение варианта *TfC2*, контролируемого вторым субаллелем системы трансферрина. Показано, что этот тип трансферрина способствует более эффективному образованию гидроксилрадикалов, вызывающих серьезные клеточные повреждения (Rantapää et al., 1985; Beckman et al., 1985). В этой связи заслуживают внимания данные о том, что продукт аллеля *TfC2* имеет наименьший коэффициент связывания железа по сравнению с остальными субтипами трансферрина (Eckfeldt, 1985).

Чрезвычайно интересен для исследования профессиональных групп с экогенетических позиций полиморфизм глутатион-S-трансферазы (*GST*). Печеночная *GST* катализирует взаимодействие восстановленного глутатиона (*GSH*) с различными гидрофильными субстратами. Недавно установлена защитная роль этого фермента против эффекта карциногенеза, токсических химических реагентов и ксенобиотиков. *GST* контролируется тремя различными локусами, причем локус *GST1* высоко полиморфен и контролирует синтез 4 структурных вариантов этого фермента. Фенотип *GST1-0* наблюдается в популяциях с частотой 50%. При гепатите и гепатоме частота фенотипа *GST1-0* составляет 77 и 100% соответственно, т. е. отмечается явная связь локуса *GST1* с печеночной патологией (Harada et al., 1986).

Следует также упомянуть о недавнем исследовании кластогенных эффектов мышьяка, свинца и двуокиси серы на культурах лимфоцитов, а также об установлении защитного действия соединений селена (Beckman, Nordensen, 1986). Эти результаты послужили основанием для создания профилактических рекомендаций в производстве на медеплавильных комбинатах, где работающие контактируют с комплексом этих веществ.

Учитывая эти пока немногочисленные факты, можно заключить, что профессиональная деятельность человека является одной из важнейших сфер приложения экогенетических закономерностей. Расширение наших знаний о биохимическом полиморфизме человека как мобилизационном резерве адаптации к различным средовым агентам позволяет на следующем этапе экогенетического исследования профессиональных групп сконцентрировать внимание на системах:  $\alpha_1$ -антитрипсина, трансферрина, глутатион-S-трансферазы, *E1*-псевдохолинэстеразы, группоспецифического компонента, параоксоназы, роданезы и некоторых других.

**Ассоциации генетико-биохимических маркеров с болезнями.** При разработке экогенетических материалов неизбежно будут возникать вопросы, касающиеся ассоциации генетических маркеров с болезнями. Интерес к этой проблеме с позиций экогенетики вызван тем обстоятельством, что патологический процесс у чело-



века является одним из эффективнейших механизмов отбора, влияющих, в частности, и на генетическую структуру популяций. Исследование ассоциаций генетических маркеров с разнообразными болезнями помимо очевидной ценности для профилактической медицины имеет, на наш взгляд, и важное теоретическое значение. Вне зависимости от того, какова природа этих ассоциаций, само их обнаружение даст возможность подойти к проблемам интеграции генома на разных уровнях и взаимодействия гено типа и среды с клинико-генетических позиций.

В настоящее время наблюдается интенсификация этих исследований, что вызвано двумя обстоятельствами: во-первых, открытием множества «новых» полиморфизмов и, во-вторых, установлением полифункциональности известных белковых систем. В данном обзоре мы вкратце остановимся на некоторых из известных ассоциаций, представляющих интерес с точки зрения экогенетики.

$\alpha_1$ -Антитрипсин — основной ингибитор протеазы, главная роль которого заключается в сохранении тканей от разрушающего действия эластазы. Нарушение баланса между эластазой и  $\alpha_1$ -АТ обусловлено наследственным дефицитом этого белка некоторых фенотипов, в частности Z, что может приводить к развитию хронической обструктивной легочной болезни и цирроза печени. Также было показано, что дефицит по  $\alpha_1$ -АТ связан с ревматоидным артритом, болезнью Вебера—Христиансена, почечной патологией, панкреатитами, анкилизирующим спондилитом, острым увенитом, фиброзирующим альвеолитом, псориазом (Schroeder et al., 1985; Horne et al., 1986).

Системы комплемента. Появились данные о связи полиморфизма по третьему компоненту комплемента (C3) с хронической почечной недостаточностью, раком щитовидной железы, с IgA нефропатией (болезнью Бергерса), ревматоидным артритом, атеросклерозом, гепатитом, что, по мнению ряда авторов, обусловлено функциональными различиями типов C3 (Wyatt et al., 1984; Requero, Arnaiz-Villena, 1984; Bernal et al., 1986).

Второй компонент комплемента ассоциируется с аутоиммунными заболеваниями, системной красной волчанкой (Rittner, Bertrams, 1981; Doxiadis et al., 1985). Следует указать при этом, что еще в 70-е годы стало известно о тесном сцеплении по меньшей мере трех компонентов комплемента и фактора Bf пропердиновой системы с комплексом HLA гистосовместимости на шестой хромосоме. Видимо, поэтому не случаен параллелизм столь высокой ассоциации ряда компонентов комплемента и HLA с большим числом болезней. Так, с системой Bf связан инсулинзависимый диабет (Rittner, Bertrams, 1981); повышенная по сравнению с контролем частота типа Bf F обнаружена в группе больных шизофренией (Ruddack et al., 1984). Лocus I системы C3b инактиватора, также близко сцепленный с HLA, связан с увеличенной восприимчивостью к серьезным инфекционным болезням (Nakamura, Abe, 1985).



**Гаптоглобин.** Кроме связывания гемоглобина этот белок (*Hp*) может быть вовлечен в регуляцию уровня холестерина плазмы и имеет другие функции; при этом у лиц с гиперхолестеринемией частота типа *Hp2* оказывается выше (Borgesen et al., 1986). Пропорция *Hp2-1* оказывается более высокой у больных аневризмой брюшного отдела аорты (Norrgaard et al., 1984). К этой системе имеют отношение также лейкомия, псориаз, легочная аденокарцинома (Beckman et al., 1986; Beckman et al., 1983; Fröhlander, 1984).

**Группоспецифический компонент.** Изменчивость этого белка (*Gc*) ассоциируется с обструктивной болезнью легких (Hogne et al., 1986), различиями в уровне инсулина (Szathmary, 1986), циррозом печени и гепатомой (Theodoropoulos et al., 1977).

**Трансферрин.** Отмечена значительная корреляция субтипа *Tf C2* с ревматоидным артритом (Rantapää et al., 1985).

**Эритроцитарная эстераза D.** Установлено, что активность *ESD* у лиц с фенотипом 2-2 этого фермента на 25—30% ниже, чем для других фенотипов. Тесное сцепление локусов *ESD* и ретинобластомы, по мнению ряда исследователей, следует учитывать при диагностике этой болезни (Cowell et al., 1986).

**Фосфогликолат фосфатаза.** При исследовании распространенности диабета в группах индейцев пима было обнаружено, что заболеваемость ассоциируется с аллелем *PGP<sup>1</sup>* (Cadein et al., 1979).

**Генетический полиморфизм по консистенции ушной серы (Сегитен)** связан с уровнем липидов (Bois, Tchen, 1978), эпителиальной дисплазией, раком грудной железы (Petrakis, 1983).

Список подобных ассоциаций можно еще более расширить, поскольку к настоящему времени накоплено огромное множество таких данных. Однако даже вышеперечисленные факты позволяют сделать вывод о том, что в целом белковый полиморфизм определенным образом связан с возникновением и течением патологического процесса у человека и может быть использован для характеристики того наследственного субстрата, на базе которого при определенных средовых (провоцирующих) влияниях развивается заболевание. Исследование биохимического полиморфизма человека в экогенетическом аспекте, возможно, представит более исчерпывающую информацию о взаимодействии наследственности и среды в формировании заболеваемости, поскольку позволит не только продолжить выявление ассоциаций генетических маркеров с болезнями, но и определить степень влияния этого механизма отбора на генетическую структуру населения и его резистентность к воздействию патологических агентов.

**Естественные биотические влияния на генетическую структуру человека.** Накопленный обширный материал о мировом распределении факторов десятков полиморфных локусов уже сейчас позволяет соотнести геногеографические карты с мировым рас-



пространением конвенционных и других болезней, подобно тому, что наблюдалось в отношении гемоглобинопатий, недостаточности *G-6-PD*. Такие разработки представляются перспективными в плане экогенетики болезней или эпидемиологической генетики.

В связи с многообразием форм среды обитания и типов хозяйств в нашей стране представляются важными исследования по разделу экогенетики питания. Среди работ по этой тематике известны данные по полиморфизму лактазы — фермента, расщепляющего молочный сахар на глюкозу и галактозу. Высокий уровень лактазы весьма редок для большинства групп населения мира, за исключением европеоидов и некоторых африканских групп, занимающихся скотоводством, где включение молока в систему питания является традицией (Flatz et al., 1986). Большинство авторов полагают, что в распространении полиморфизма лактазы у человека прослеживаются экогенетические закономерности, сформировавшиеся в связи с развитием молочного скотоводства (Segal et al., 1983; Ahmad, Flatz, 1984). Однако имеющиеся данные о полиморфизме лактазы противоречивы и не вполне соответствуют приведенной гипотезе, что требует дальнейших исследований ее экогенетического значения.

Касаясь экогенетики питания, заманчиво исследовать генетическую изменчивость других ферментных систем, специфически метаболизирующих продукты питания растительного и животного происхождения. Так, существует дискретный генетический полиморфизм по амилазе, но остается неясным, сочетается ли электрофоретическая изменчивость с функциональной изменчивостью, свидетельствующей о больших различиях в активности амилазы слюны между европеоидными и монголоидными группами (наши неопубликованные данные). Интересен с точки зрения экогенетики питания широкий полиморфизм пепсиногена (Taggart et al., 1986).

В продолжение обсуждения генетических последствий характера и типов питания на уровне акклиматизации следует обратить внимание на негативные стороны резкой смены традиционно сложившейся диеты в аборигенных популяциях циркумполярной зоны. За последние десятилетия среди эскимосов западного полушария резко возросла частота определенных форм диабета, отличающихся тяжестью течения. Проведенные исследования показали, что рост этой патологии находится в прямой зависимости от изменения статуса питания в связи с интенсификацией потребления нетрадиционных пищевых продуктов с повышенным содержанием углеводов, глюкозы и других быстроабсорбирующихся сахаров. Это обстоятельство способствовало проявлению патологических генов, находившихся до недавнего времени в скрытом состоянии и отвечающих за проявление диабета.

**Проявление генов на морфологическом уровне. Популяционная структура и экологически проявляющийся полиморфизм.** Примеры из области классической физической антропологии свидетельствуют о высокой адаптивной ценности морфологических при-



знаков. Накопленные материалы по мировому распределению экологически значимых полиморфизмов свидетельствуют о параллелизме изменчивости частот этих генов с изменчивостью морфологических характеристик параллельно климатическим градиентам (Алексеева, 1977). Более того, независимо была показана связь локуса трансферрина с морфологическим статусом человека и других млекопитающих (Hoopes, 1984). Недавно установлена высокозначимая связь между одним из фенотипов фосфоглюкомутазы  $PGM_1$  и весом ребенка при рождении (Bottini et al., 1985). Этот факт может быть полезным в дальнейшем в клинической практике для оценки риска проявления макросомии. Изучение весьма репрезентативной выборки из индийской популяции позволило прийти к заключению о связи между факторами системы  $ABO$  и длиной тела лиц мужского пола (Kark et al., 1986). Также была установлена зависимость между фенотипами плацентарной щелочной фосфатазы и морфологическими особенностями плаценты (Beskmann, 1974). Степень пигментации кожи оказывается скоррелированной по меньшей мере с тремя генетическими системами: типом  $D1$ , а также с одним из субтипов трансферринового локуса; повышенное содержание меланина в коже ассоциируется с типом  $Gc1-1$  группоспецифического компонента (Спицын, 1985), а также с фактором третьего локуса алкогольдегидрогеназы (Azevedo et al., 1976). Подтверждение таких корреляций позволит выявить более общие закономерности адаптации человека, установить функциональные связи между различными уровнями структуры организма.

Касаясь исследований популяционной структуры в связи с задачами экологической генетики, целесообразно остановиться на следующих фактах. Появился ряд данных о существовании своего рода компенсаторного механизма, сущность которого заключается в том, что супруги, из которых один или оба обладают редкими дефицитными вариантами  $\alpha_1$ - $AT$ , оставляют большее число потомков, чем пары с обычными типами этого белка (Frants, 1980). Подобный компенсаторный эффект наблюдался нами в высокогорных районах Памира, где распространена специфическая легочная патология. Оказалось, что у женщин из семей, где один или оба супруга являются носителями редких вариантов  $\alpha_1$ - $AT$ , исходы беременностей оказываются достоверно благоприятнее, чем в контрольной группе с обычными типами этого белка. Такой механизм способствует сохранению в популяции генов недостаточности  $\alpha_1$ - $AT$  с ощутимой концентрацией. Кроме теоретического значения рассматриваемого эффекта для установления поддержания генетического полиморфизма на определенном уровне выявление лиц с дефицитом этого белка имеет практический смысл в плане оценки групп повышенного риска в отношении заболеваний, провоцируемых взаимодействием средовых и генетических факторов.

Недавно установлено, что наличие субтипа  $TfC2$  трансферрина связано с повышенной частотой спонтанных аборт; более



того, концентрация  $TfC2$  в популяции уменьшается с возрастом: пропорция этого гена в одной из изученных европейских групп составляет 0,173 у новорожденных и падает до 0,099 у 70-летних лиц за счет элиминации субъектов с этим вариантом  $Tf$  в процессе онтогенеза (L. Beckmann, G. Beckman, 1986). Подобно этому появились сведения о пренатальном отборе в отношении системы плацентарной щелочной фосфатазы (Villeneuve, 1977). Так, вариант  $D$  этого фермента связан с осложнением беременности (спонтанные аборт, преждевременные роды); эксцесс варианта  $D$  наблюдался у новорожденных мальчиков (Doellgast, Donald, 1980).

**Воздействие продуктов производственной деятельности на генетическую изменчивость человека.** Не затрагивая обширный материал по фармакогенетике, следует заметить, что сейчас проводятся широкомасштабные исследования реакции единичного организма и целых популяций в ответ на действие одного из наркотических веществ — этанола. Идентификация изоферментного спектра АДГ и АЛДГ в клетках волосяных луковиц позволила прийти к интересным выводам относительно индивидуальной восприимчивости к алкоголю (Propping, 1978; Goedde et al., 1984).

**Новые полиморфные системы, перспективные с позиций экологической генетики, а также как маркеры болезней.** Большинство генетических систем, обсуждавшихся в настоящем обзоре, является традиционными объектами в исследованиях по биохимической и популяционной генетике человека. В основном наше внимание было акцентировано на возможности их использования в качестве «экогенетических маркеров». Можно с полной определенностью судить об участии некоторых из этих систем в приспособительных реакциях на средовые воздействия. Экогенетическое значение других систем прослеживается лишь по косвенным данным, таким, как ассоциации с заболеваемостью и т. п. Наследственный биохимический полиморфизм широко распространен в популяциях человека. Он является по существу базисом эволюционной пластичности вида. Все это дает основания полагать, что в той или иной средовой ситуации для локусов, детерминирующих различные виды биохимического полиморфизма, будут наблюдаться селективная неравноценность фенотипов и экогенетические эффекты.

Благодаря открытию новых систем в настоящее время набор наследственных полиморфизмов человека постоянно расширяется. Обнаружение генетических вариантов важнейших в функциональном отношении белков, играющих также важную роль в условиях, выводящих организм человека за пределы эволюционно сформировавшейся нормы реакции, позволяет наметить дополнительно целый спектр «новых» полиморфных систем, перспективных для экогенетического исследования. Перечислим некоторые из них: а) трансаминаза гамма-аминоизомасляной кислоты, отвечающей за катаболизм ГАМК — тормозного нейромедиатора; б) дискретная изменчивость А и В субъединиц фактора XIII



гемокоагуляции; в) генетическая гетерогенность эритроцитарной роданезы; г) полиморфизм кислого гликопротеина — орозомукоида (ОРМ); д) полиморфизм  $\alpha_2$ -HS-гликопротеина сыворотки крови; е) генетическая изменчивость транскобаламина — белка, специфически связывающего и транспортирующего витамин В<sub>12</sub>; ж) генетическая изменчивость белка, связывающего и переносящего тироксин.

Одним из направлений экогенетического исследования может стать поиск новых генетических систем, особенно при использовании легкодоступных тканей и выделений человека: волос (стержневая часть и клетки волосяных луковиц), плаценты, образцов слюны, мочи (например, недавно японские авторы показали возможность определения генетических вариантов глутаматпируваттрансаминазы в моче).

Приводимые в настоящем обзоре данные имели целью обрисовать структуру экогенетики как нового комплексного направления в биологии человека, имеющего свои специфические цели, задачи, объекты и методы. Очевидно, что экологическая генетика имеет как фундаментальное теоретическое, так и практическое значение. В рамках статьи мы старались наиболее широко обрисовать границы экогенетических интересов с целью изложить специфику данной дисциплины. Разумеется, не все описанные направления окажутся одинаково плодотворными, а в процессе работы могут появиться и новые направления. Это позволяет думать, что экологический подход на стыке медицины, генетики и антропологии даст возможность подойти к решению многих насущных проблем современного человечества.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева Т. И. Географическая среда и биология человека. М., 1977.  
Бароян О. В. Очерки по мировому распространению важнейших заразных болезней человека. М., 1962.  
Бочков Н. П., Захаров А. Ф., Иванов В. И. Медицинская генетика. М., 1984.  
Новорадовский А. Г. Генетико-антропологическое исследование популяций Памира. М., 1986 (Рукопись деп. в ВИНТИ 11.11.86. — № 7683—В86).  
Соловенчук Л. Л. Экологическая обусловленность изменения генных частот по полиморфным системам у пришлого населения Северо-Востока СССР//Генетика. 1979. Т. 15, № 10.  
Соловенчук Л. Л. Изменчивость генотипической структуры популяций человека в экстремальных условиях среды//Наследственность человека и окружающая среда. М., 1984.  
Спицын В. А. Биохимический полиморфизм человека. М., 1985.  
Ahmad M., Flatz G. Prevalence of primary adult lactose malabsorption in Pakistan//Hum. Hered. 1984. Vol. 34, N 2.  
Allison A. C. Genetic factors in resistance to malaria//Amer. Acad. Sci. 1961. Vol. 91.  
Azevedo E. S., Christiana M., Da Silva B. O. et al. Human alcohol dehydrogenase  $ADH_1$ ,  $ADH_2$ ,  $ADH_3$  loci in a mixed population of Bahia, Brazil//Ann. Hum. Genet. 1976. Vol. 39, N 3.  
Beckman G. Relationship between  $PI$  phenotype and placental weight//Hum. Hered. 1974. Vol. 24, N 3.



- Beckman L., Beckman G. Decrease transferrin C2 frequency with age//  
//Hum. Hered. 1986. Vol. 36, N 4.
- Beckman L., Nordensen J. Interaction between some common genotoxic  
agents//Hum. Hered. 1986. Vol. 36, N 6.
- Beckman L., Beckman G., Fröhlander N. Population studies in North-  
hern Sweden. XII. The haptoglobin polymorphism//Hum. Hered. 1983.  
Vol. 33, N 6.
- Beckman L., Beckman G., Cedergren B. et al. Transferrin C subtypes  
and occupational photodermatitis of the face//Hum. Hered. 1985. Vol. 35,  
N 2.
- Beckman G., Eklund A., Fröhlander N., Stjernberg N. Haptoglo-  
bin groups and lung cancer//Hum. Hered. 1986. Vol. 36, N 4.
- Bernal J. E., Papiha S. S., Roberts D. F. C3 variants and disease//  
//Hum. Hered. 1986. Vol. 36, N 2.
- Bois E., Tchen P. Fribourg-Blanc Ear wax types, serum lipids and choleste-  
rol in Amerindian tribes of French Guiana//Clin. Genet. 1978. Vol. 13,  
N 1.
- Børresen A.-L., Leren T. P., Berg K. et al. Haptoglobin subtypes studied  
by two-dimensional high-resolution gel electrophoresis: possible effect of  
subtypes on serum lipids//Materials of the 7-th International Congress of  
Human Genetics. Berlin (West), 1986. Pt 2.
- Bottini E., Gerlini G., Falluca F. et al. Diabetic pregnancy: fetal deve-  
lopment and material phosphoglucomutase phenotype//Disease markers.  
1985. Vol. 3, N 2.
- Brewer G. J. Human ecology an expanding role for the human geneticist//  
//Amer. J. Hum. Genet. 1971. Vol. 23, N 1.
- Cadein G. D., Mamula P. W., Hecht F. Phosphoglycolate phosphatase phe-  
notypes and association with Pima Indians diabetes//Amer. J. Hum. Genet.  
1979. Vol. 31, N 6. Suppl. 40A.
- Cowell J. K., Rutland P., Jay M. et al. Effect of the esterase D phenotype  
on its in vitro enzyme activity//Hum. Heret. 1986. Vol. 74, N 3.
- Doellgast K., Donald L. The «18» variant of Human placental phosphatase  
is identical to the «D» variant//Hum. Hered. 1980. Vol. 30, N 1.
- Doxiadis G., Doxiadis J., Grosse-Wilde H. Polymorphism of human  
C2 detected by immunoblotting//Hum. Hered. 1985. Vol. 70, N 4.
- Eckfeldt J. H. Lack of influence of  $Tf^c$  genetic phenotypes in iron//Clin. Chim.  
Acta. 1985. Vol. 145.
- Fabritius H., Sangare A., Kple-Faget P. et al. Les hemoglobines ra-  
res on cote d'ivoire et en Afrique occidentale//Med. Tropic. 1983. Vol. 43,  
N 2.
- Flatz G., Schildge G., Sekou H. Distribution of adult lactase phenotypes  
in the Tuareg of Niger//Amer. J. Hum. Genet. 1986. Vol. 38, N 4.
- Frants R. R. A contribution to the genetics of  $\alpha_1$ -antitrypsin. Amsterdam, 1980.
- Fröhlander N. Haptoglobin groups and leukemia//Hum. Hered. 1984. Vol. 34,  
N 5.
- Goedde H. W., Benkmann H. G., Kreise L. et al. Aldehyde dehydroge-  
nase isozyme deficiency and alcohol sensitivity in four different Chinese  
populations//Hum. Hered. 1984. Vol. 34, N 3.
- Harada S., Abei M., Tanaka N. Glutathione-S-transferase polymorphism in  
Japanese and its pharmacogenetic significance//Jap. J. Hum. Genet. 1986.  
Vol. 31, N 2.
- Horne S. L., Cockerott D. W. Frequency of Gc phenotypes in 100 patients  
with chronic obstructive pulmonary disease//Materials of 7-th International  
Congress of Human Genetics. Berlin (West), 1986. Pt 2.
- Horne S. L., Junk G. J., Cockerott D. W. et al. PiMZ phenotype and  
an increased prevalence of reported psoriasis in a community survey//Hum.  
Hered. 1986. Vol. 36, N 4.
- Hoopes C. Morphological variation, selection and the transferrin locus in Ma-  
caca fascicularis//Amer. J. Phys. Antropol. 1984. Vol. 63, N 2.
- Kark J. D., Friedlander I., Stein I. Blood group and height in multi-  
ethnic population//Hum. Hered. 1986. Vol. 36, N 3.



- Martin N. G., Oakeshott J. G., Clark P. et al. Association between Alpha-1-antitrypsin types and the common cold//Hum. Hered. 1983. Vol. 33, N 5.
- McGullough J. M., Gilles E. Human cerumen types in Mexico and New Guinea: a humidity-related polymorphism in «Mongoloid» peoples//Nature (L.). 1970. Vol. 226.
- Motulsky A. G. Drug reaction, enzymes and biochemical genetics//J. Amer. Med. Assoc. 1957. Vol. 165, N 7.
- Mourant A. E., Tills D., Domaniewska-Sobzak K. Sunshine and the geographical distribution of the alleles of the Gc system of plasma proteins//Hum. Genet. 1976. Vol. 33, N 3.
- Nakamura S., Abe K. Genetic polymorphism of human factor J (C3 inactivator)//Hum. Genet. 1985. Vol. 71, N 1.
- Norrgaard Ö., Fröhlander N., Beckman G. et al. Association between haptoglobin groups and aortic abdominal aneurismus//Hum. Hered. 1984. Vol. 34, N 3.
- Petrakis N. Cerumen phenotype and epithelial dysplasia in Nipple aspirates of breast fluid//Amer. J. Phys. Anthropol. 1983. Vol. 62.
- Propping P. Alcohol and alcoholism//Hum. Genet. 1978. Suppl. 1.
- Rantapää D. S., Beckman L. Transferrin C subtypes and rheumatoid arthritis//Hum. Hered. 1985. Vol. 35.
- Requero J. R., Arnaiz-Villena A. C3 polymorphism, HLA and chronic renal failure in Spaniards//Hum. Genet. 1984. Vol. 67, N 4.
- Rittner C., Bertrams J. On the significance of C2, C4 and factor B polymorphisms in disease//Hum. Genet. 1981. Vol. 56, N 3.
- Ruddack C., Franzen G., Hansson A. et al. Properdin factor B (Bf) types in schizophrenia//Hum. Hered. 1984. Vol. 34, N 5.
- Schroeder W. T., Miller M. F., Woo S. L. C. et al. Chromosomal localization of the human  $\alpha_1$ -antitrypsin gene (*Pi*) to 14q 31—32//Amer. J. Hum. Genet. 1985. Vol. 37, N 5.
- Segal I., Gayjee P. P., Essop A. R. et al. Lactase deficiency in the South African black population//Amer. J. Clin. Nutr. 1983. Vol. 38, N 6.
- Stjernberg N., Beckman G., Beckman L. et al. Alpha-1-antitrypsin types and pulmonary disease among employers and sulphite pulp factory in Northern Sweden//Hum. Hered. 1984. Vol. 34, N 6.
- Szathmary E. J. E. Variation of fasting insulin level by Gc (vitamin D-binding protein) phenotype in Dogrib Indians of the Canadian northwest territories//Materials of the 7-th International Congress of Human Genetics//Berlin (West), 1986. Pt 2.
- Taggart R. T., Samloff I. M., Raffel L. J. et al. Relationships between the human pepsinogen DNA and the protein polymorphisms//Amer. J. Hum. Genet. 1986. Vol. 38, N 6.
- Theodoropoulos G., Rigatos G., Babionitakis A. et al. Serum Gc system in liver cirrosis and Hepatoma//Hum. Genet. 1977. Vol. 39, N 2.
- Villeneuve D. A. A study of pre-natal selection in three ethnic sub-populations of Southern California: the occurrence of placental alkaline phosphatase isozymes in stillbirth//Amer. J. Phys. Anthropol. 1977. Vol. 47, N 1.
- Walter H. On the geographical variability of the red cell acid phosphatase and PGM<sub>1</sub> gene frequencies//Hum. Hered. 1976. Vol. 26, N 1.
- Walter H., Rehmer M. Zur Variabilität des Transferrin-Subtyp-Polymorphismus bei Griechen und anderen Europäischen Populationen//Anthropol. Közl. 1984. Vol. 28, N 1—2.
- Walter H., Schöbel B. Climate associated variations in the human serum albumin levels//Humangenetik. 1975. Vol. 30, N 4.
- Wyatt R. J., Julian B. A., Galla G. H. et al. Increased frequency of C3 fast alleles in IgA nephropathy//Disease markers. 1984. Vol. 2, N 3.



## МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗРАСТНОЙ АНТРОПОЛОГИИ

Возрастная антропология как наука, изучающая основные закономерности роста и развития детей и подростков, многими и неразрывными нитями связана с медициной, в первую очередь с педиатрией, гигиеной и санитарией, т. е. теми ее отраслями, которые занимаются вопросами охраны здоровья детей и подростков. Анализ возрастных изменений размеров и пропорций тела, сроков полового созревания, стадий прорезывания зубов и других показателей биологического возраста, изучение конституциональных особенностей детей и подростков — все эти вопросы, рассматриваемые, как это присуще антропологии, в этнотерриториальном аспекте, имеют помимо теоретической значимости большую практическую ценность. Рост и развитие детей считаются одним из лучших критериев состояния здоровья населения. Поэтому столь важное значение для практического здравоохранения имеет составление стандартов физического развития. При этом следует отметить, что разрабатываемые стандарты требуют периодического обновления в связи с процессом акселерации, который коснулся практически всех народов мира и, по выражению В. В. Бунака, «является одной из отличительных особенностей современной эпохи».

### АКСЕЛЕРАЦИЯ СОМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Хорошо известно, что в последнее время произошло ускорение соматического развития детей и подростков. Естественно, что это явление привлекло пристальное внимание как антропологов, так и представителей других специальностей. Проблемам акселерации посвящены сотни работ, опубликованных во всем мире<sup>1</sup> (Tanner, 1962; Соловьева, 1966, 1970, 1978, 1983; Wolanski, 1967b; 1977; Бунак, 1968; Зельцлер, 1968; Соловьева, Миклашевская, 1970; Громбах, 1971, 1973; Лисицын, Владимирова, 1972; Никитюк, 1972, 1973, 1978; Урысон, 1973; Pavilonis, Cesnys, 1974; Властовский, 1976; Eveleth, Tanner, 1976; Миклашевская, Соловьева, 1976; Meredith, 1976, 1978; Карсаевская, 1978; Гладышева и др., 1978; Криворучко, 1979; Бережков, Иваницкая, 1980; Ямпольская, 1980; Хрисанфова и др., 1981; Khrissanfova et al., 1982; Danker-Hopfe, 1986).

<sup>1</sup> См. обзор «Акселерация развития и состояния здоровья детей и подростков», а также обзор Б. А. Никитюка на ту же тему в сб., «Рост и развитие детей и подростков» (1989).



Процесс акселерации начался уже 100—150 лет назад. Сам термин был предложен в 1935 г. немецким врачом Е. Кохом, который заметил, что обследованные им в начале 30-х гг. школьники в среднем были крупнее и созревали несколько раньше, чем их родители (Koch, 1935).

Наиболее заметно акселерация соматического развития проявилась в послевоенные годы. Происходящие изменения морфофизиологического статуса человека не ограничились ускорением роста и развития детей и подростков. Одновременно увеличивались размеры тела мужчин и женщин во все возрастные периоды, несколько изменялись пропорции тела человека, позднее наступала менопауза и соответственно увеличилась продолжительность детородного периода. Поэтому термин «акселерация» постепенно начал приобретать более широкое толкование, чем то, которое в него первоначально вкладывал Е. Кох. Некоторые авторы во избежание терминологической путаницы предпочитают термин «вековая тенденция» (а также «эпохальный сдвиг») для обозначения всей совокупности изменений в морфофункциональном статусе человека, происходящих на протяжении последних 100 лет, оставляя за термином «акселерация» его первоначальное значение — происходящее в настоящее время ускорение полового созревания и физического развития детей и подростков. Однако, как правило, термин «акселерация» используется в литературе в его широком значении, т. е. как синоним термина «вековая тенденция». При таком понимании акселерации ее проявления можно видеть во все возрастные периоды, и касаются они размеров тела, роста органов и костей, созревания половых желез, сроков прорезывания зубов, показателей динамо- и спирометрии.

Акселерация соматического развития имеет место уже во внутриутробном периоде. Рядом авторов были собраны статистические данные относительно изменения размеров тела и веса новорожденных детей за последние 20—40 лет в различных городах нашей страны: в Москве (Ямпольская, 1970; Коган, 1971; Никитюк, 1972; Дарская и др., 1979), Алма-Ате (Никитюк, Савченко, 1974; Савченко, 1977), Ашхабаде (Стрыгин, 1971), в городах Литвы (Чеснис, 1970), Молдавии (Война, 1977), Карелии (Кузьмин, 1974). Аналогичные данные получены зарубежными исследователями, в частности для ГДР (Винтер, 1973), ЧССР (Drobny, 1976), ПНР (Brzozowska, 1973), ВНР (Simonovits et al., 1975), НРБ (Кацаулов, 1976), СРР (Antal, 1975).

У детей грудного возраста процесс акселерации проявляется в увеличении скорости роста, в более раннем наступлении перекреста обхватных размеров головы и груди, в более раннем заращании родничков. Так, в настоящее время удвоение веса тела у детей Москвы происходит в 4—4,5 мес, а не в 5—6 мес, как это было в 30-е гг. (Коган, 1971; Вельтищев и др., 1975). В результате увеличения скорости роста в настоящее время годовалые дети имеют длину тела на 4—5 см, а вес тела на 1,2—1,5 кг больше, чем их сверстники, родившиеся в предвоенные годы.



Очень рано наступает у детей и перекрест обхватных размеров головы и груди — между вторым и третьим месяцами, тогда как в начале века он приходился только на шестой месяц (Властовский, 1976а).

У детей в возрасте от года до 7 лет (периоды раннего и первого детства) процесс акселерации проявляется прежде всего в увеличении размеров тела. Дж. Таннер, суммируя данные по ряду стран Европы и Северной Америки, пришел к заключению, что за период с 1880 по 1950 г. у детей в возрасте 5—7 лет длина тела в среднем увеличивалась на 1 см, а вес — на 0,5 кг за каждое десятилетие (Tanner, 1962). У дошкольников Ленинграда с 1926 по 1971 г. прирост длины тела составил в среднем 1,5 см за каждое десятилетие (Старовойтова, 1978). Особенно резкое увеличение размеров тела у дошкольников наблюдалось с конца 50-х до начала 70-х гг. (см.: Ямпольская, 1980). У дошкольников ускоряется прорезывание постоянных зубов (Fabryova, 1970; Oster, 1970; Удовицкая, Лепорская, 1974; Кардашенко и др., 1978; Дарская и др., 1979), раньше окостеневает скелет (Белогорский, 1973).

Наибольшее количество работ посвящено изучению процесса акселерации у детей и подростков школьного возраста, точнее, периодов второго детства и подросткового. Не имея возможности рассмотреть всю литературу по этому вопросу, остановимся лишь на наиболее существенных фактах. За последние 40 лет в городах нашей страны, а также в странах Европы, Северной Америки и в Австралии длина тела подростков пубертатного возраста увеличивалась в среднем на 2—3,5 см, а его вес — на 2—3,5 кг за каждое десятилетие (Tanner, 1962; Сальникова, 1968; Криворучко, 1972; Procorpes, 1973; Tanasesku et al., 1973; Властовский, 1976а; Meredith, 1976, 1978; Karlberg et al., 1976; Bo et al., 1977; Wieringen, 1977; Prebeg, 1978; Cameron, 1979; Йорданов, 1983; Chamla, 1983). Особенно интенсивно увеличение размеров тела подростков происходило в период с конца 50-х до середины 70-х гг. Так, по данным из книги В. Г. Властовского (1976), в эти годы длина тела мальчиков и девочек 13—15 лет за десятилетие увеличилась соответственно: в Москве — на 5,2 и 4,4 см, в Кировске — на 6,1 и 3,7 см, в Тбилиси — на 4,8 и 3,3 см. Согласно результатам И. А. Минского (1979), рост школьников г. Черкасс за 1958—1978 гг. увеличился на 8—18 см; в Голландии с 1950 г. рост подростков за каждое десятилетие увеличивался более чем на 6 см (Wieringen, 1977).

Процесс акселерации охватил все слои населения как в городе, так и в сельской местности. До недавнего времени ее темпы в городе были выше (Криворучко, 1972; Властовский, 1976). Например, с конца 20-х до начала 70-х гг. в Москве и Ленинграде длина тела 13—15-летних мальчиков увеличивалась на 3,2—3,4 см за десятилетие, девочек — на 2,2—2,4 см, тогда как в сельских районах Украины — на 1,6 и 1,4 см соответственно (Властовский, 1976). Сходные результаты были опубликованы



зарубежными исследователями (Glauber et al., 1975; Ргосорес, Ліркова, 1977). Однако в последнее десятилетие появились сообщения, что темп акселерации в сельской местности становится выше, чем в городе (Сальникова, 1977; Дунаевская, 1978; Fuchs, 1979). Это связано, вероятно, с тем, что в городе процесс акселерации уже затухает (см. ниже), тогда как в сельской местности еще продолжается, а возможно, и усиливается.

Процесс акселерации охватил самые различные этнические группы. В нашей стране увеличение размеров тела наблюдалось как у представителей европеоидной расы (к которым относятся все приводимые выше примеры), так и у представителей монголоидной расы — бурят, киргизов, казахов (Властовский, 1976а). Увеличение размеров тела в подростковом возрасте описано также у японцев (Kimura, 1967; Ashizawa et al., 1978; Meredith, 1978), эскимосов и индейцев Канады (Helmuth, 1983), негров юга Африки (Malina et al., 1980). Интересно, что увеличение средней длины тела за период с 1915 г. наблюдалось также и у низкорослых бушменов (Tobias, 1962). Все эти данные позволяют рассматривать акселерацию как достаточно повсеместный процесс, широко охвативший большую часть человечества. Однако некоторые популяции оказались незатронутыми этим процессом. Например, полной неожиданностью оказалось его отсутствие у дагестанцев (Властовский, 1976; Керимов, 1977). Не было найдено увеличения размеров тела у бирманцев (Malina et al., 1980) и таитян (Ducros, 1980). Незначительно изменились размеры тела у индейцев-сапотеков (Malina et al., 1980).

Процесс акселерации у школьников проявляется не только в увеличении размеров тела, но и в более раннем половом созревании. Это особенно наглядно видно на примере смещения возраста начала менструирования у девушек. Этот феномен был впервые выявлен О. Хелмсом (Helms, 1914) при сравнении возраста менархе у женщин разных поколений в пределах датской популяции. С помощью того же метода — сопоставления показателя у представительниц разных возрастных когорт — сделали подобный вывод в отношении женского населения Финляндии (Malm, 1919), Нидерландов (Bolk, 1926), Германии (Stein, 1926), Норвегии (Šherlj, 1939) и Швеции (Lennep, 1944).

Иной подход — выявление эпохальных сдвигов — был использован А. Шрайнером (Schreiner, 1924) и Е. Кохом (Koch, 1935), которые, сравнив свои результаты с более ранними литературными данными, показали снижение среднего возраста менархе для девушек Норвегии и Германии. Этот метод получил широкое распространение. Сводку данных об изменениях этого показателя у женщин стран Европы с 1800 по 1943 г. приводит Г. Бэкман (Backman, 1948), по 1960 г. — Дж. Таннер (Tanner, 1962). Дальнейшие исследования показали, что тенденция к снижению среднего возраста менархе продолжалась в Европе вплоть до начала 70-х гг., и он уменьшался на 2,6—4 мес за каждое десятилетие (Tanner, 1962, 1973; Samuelsson, 1971; Belitz, 1977).



Эта тенденция была отмечена многими авторами для различных европейских стран: Австрии (Wurst, 1964; Huber, 1973), Бельгии (Jeurissen, 1969), Болгарии (Kadanoff et al., 1976), Великобритании (Provis, Ellis, 1955; Wilson, Sutherland, 1960; Roberts, Dann, 1967, 1975; Dann, Roberts, 1969, 1973; Roberts, 1977; Clegg, 1980), БНР (Eiben, 1968; Bodzsar, 1975; Panto, 1980), ГДР (Reichardt et al., 1972; Jaeger, 1982; Richter, 1972, 1973), Греции (Dacou-Voutetakis et al., 1983; Petzos-Daponte, Grefen-Peters, 1984), Дании (Manniche, 1983), Испании (Tojo et al., 1982; Bernis, 1982; Prado, 1984), Италии (Mutti, Testa-Pappenheim, 1972), Нидерландов (van Venrooy-Ijsselmuiden et al., 1976), Норвегии (Brundtland, Walløe, 1973, 1976; Brudevoll et al., 1979), ПНР (Milicer, 1966; Laska-Mierzejewska et al., 1982; Bielicki, Welon, 1982), СРР (Cristescu, 1969; Necrasov, Cristescu, 1970), Финляндии (Simell, 1952; Kantero, Widholm, 1971), Франции (Leschi, 1953; Ducros, Pasquet, 1978), Швеции (Ljung et al., 1974), СФРЮ (Prebeg, 1984) и др.

Как показали исследования, средний возраст менархе в странах Европы сместился за сто с лишним лет с 16,5—17,5 до 12,5—13,5 лет. Аналогичное явление было отмечено у девушек стран Северной и Южной Америки, Индии, Японии, Египта, Нигерии (Kimura, 1967; Bhalla, 1975; Rona, 1975; Tanner, Eveleth, 1975; Uche, Okorafor, 1979). В Советском Союзе существенное снижение возраста менархе было найдено у девочек Москвы (Ямпольская, 1970, 1977; Никитюк, 1973; Властовский, Ямпольская, 1974; Властовский, 1976; Ужви, Ямпольская, 1977), Ленинграда (Данилкович, 1963), Саратова (Соловьева, 1962), пос. Глухово (Сальникова, 1968), Свердловска (Розенблат, Мезенина, 1968), Тбилиси (Соловьева, 1965) и др. В частности, Б. А. Никитюк (1973), обработав архивные данные родильных домов Москвы, показал, что за период с начала настоящего столетия до конца 50-х гг. средний возраст менархе сместился с 16 лет 3 мес до 13 лет 1 мес, т. е. в среднем уменьшался примерно на 6 мес за каждое десятилетие. Особенно интенсивное ускорение полового созревания девочек наблюдалось в 60-е гг. По данным Ю. А. Ямпольской (1977), в эти годы возраст менархе у девочек Москвы снижался на 1,2 мес в год. Одновременно с этим у девочек снижился средний возраст появления других признаков полового созревания — грудных желез, волос на лобке и в подмышечных впадинах.

У мальчиков также имеет место ускорение полового созревания: в более раннем возрасте начинается усиленный рост полового члена и яичек, появляются вторичные половые признаки (мутация голоса, волосы на лобке и в подмышечных впадинах, борода и усы), возникают поллюции (Арестов, 1970; Зубов, 1974; Властовский, 1976а; Сальникова, 1977). Об акселерации соматического развития свидетельствуют также данные, полученные при изучении «костного возраста» школьников (Белогорский, 1971; Белоусов и др., 1973; Kalberg et al., 1976).



Мы не будем подробно рассматривать причины акселерации соматического развития, поскольку однозначный ответ на этот вопрос фактически отсутствует. Первоначально феномен акселерации пытались объяснить изменением условий питания, влиянием урбанизации, характерной для XX в., достижениями медицины и социальной гигиены, увеличением числа гетеролокальных браков. Все эти факторы действительно могут оказывать влияние на рост и развитие детей. Однако трудно сказать, играют ли они решающую роль в определении феномена акселерации. Поскольку акселерация наблюдалась повсеместно и даже среди тех популяций, которых почти не коснулись социальные и культурные изменения, этот феномен стали объяснять действием более глобальных факторов, например меняющимся уровнем солнечной и геомагнитной активности (Василик, 1975; Никитюк, 1979; Никитюк, Алпатов, 1979).

Одной из последних публикаций о факторах акселерации, причем только экзогенных, является работа Вурма (Wurm, 1987). Автор детально анализирует компоненты главной, с его точки зрения, причины эпохального увеличения длины тела. Для разных периодов времени он выделяет характерные различные сочетания компонентов. Во второй половине XVIII и первой половине XIX в. в неблагоприятном состоянии находились питание населения и санитарно-гигиенические условия. С середины XIX в. оба этих показателя улучшились, что обеспечило первую ступень возрастания длины тела. С начала XX в. прибавляется третий фактор — улучшается кормление грудных детей, и это привело к следующей ступени повышения длины тела. Третью ступень ее эпохального возрастания, характерную для второй половины XX в., автор связывает с добавлением четвертого компонента — уменьшения физической нагрузки подрастающего поколения. Этот компонент способствует и уменьшению асимметрии тела.

Правомочен вопрос: как далеко может зайти процесс акселерации? Основываясь на соображениях здравого смысла, многие авторы в 60—70-х гг., в частности Дж. Таннер (Tanner, 1964) и В. В. Бунак (1968), предсказывали прекращение или резкое замедление его в будущем. Действительно, в 70-х гг. появились данные, свидетельствующие о прекращении или замедлении темпов акселерации среди городских детей (Brundtland, Walløe, 1973; Dann, Robertsm, 1973; Tanner, 1973; Вельтищев и др., 1975; Stemmler, Grasselt, 1975; Ямпольская, 1977, 1980; Дарская и др., 1979; Cameron, 1979; Lipkova, Grunt, 1979; Иорданов, 1983; Cristescu, Ene-Lozar, 1983; Farkas, 1983; Farkas et al., 1983; Vercauteren, Susanne, 1984; Prebeg, 1984; Ulizzi, Terrenato, 1984). Наконец, 80-е гг. ознаменовались свидетельствами о ретардации или «деселерации», развития (тенденция, противоположная по направленности акселерации). Об этом сообщают: для московских школьников — Ю. А. Ямпольская (1985, 1986), для девочек ГДР (г. Герлиц) — И. Рихтер (Richter, 1981, 1982, 1985), для неболь-



шой выборки девушек Великобритании — Д. Робертс и Т. Денн (Roberts, Dann, 1975; Dann, Roberts, 1984).

К выводу о некоторой ретардации соматического развития школьников Москвы пришли и авторы настоящей статьи, основываясь на результатах собственных многолетних исследований (Година, Миклашевская, Соловьева, 1987). В наших работах на протяжении последних 25 лет были изучены рост и соматическое развитие детей и подростков различных этнотерриториальных зон (Миклашевская, Соловьева, Година, 1988). Массовые обследования московских школьников русской национальности проводились за это время трижды: в 1961—1962 (Соловьева, 1964), в 1968—1972 (Соловьева, Година, Миклашевская, 1977; Година и др., 1977), в 1982—1984 гг. Программа включала антропометрические показатели, развитие вторичных половых признаков (четырёх у девочек и восьми у мальчиков), степень развития жирового отложения, мускулатуры, форму грудной клетки, положение осей ног, типы конституционального габитуса по схеме В. Г. Штефко и А. Д. Островского (1929). Всего было обследовано свыше 7000 детей и подростков в возрасте 8—17 лет.

В начале 70-х гг. темпы акселерации московских школьников были очень высоки, о чем сообщали и многие другие исследователи. Предпринятое нами смешанно-продольное исследование учащихся школ-интернатов в возрасте 8—12 и 12—16 лет показало, что практически по всем показателям соматического развития 12-летние дети, обследованные в 1972 г., превосходили своих сверстников, обследованных в 1968 г. (Соловьева, Година, Миклашевская, 1977) (рис. 1—3). По сравнению с началом 60-х гг. существенно изменились сроки полового созревания (табл. 1—3). Судя по среднему возрасту наличия вторичных половых признаков, девочки, обследованные в 1968—1972 гг., обгоняли своих сверстниц, обследованных в 1968—1972 гг., на 2—7 мес. Процесс же полового созревания, судя по развитию вторичных половых признаков, стал более замедленным. Так, средний возраст наличия грудных желез оказался равным 10 годам 0 мес, средний возраст развития волос на лобке — 11 годам 7 мес, в подмышечных впадинах — 12 годам 2 мес, средний возраст менархе — 13 годам 0 мес.

Чтобы убедиться в объективности выявленной нами тенденции к замедлению соматического развития, мы провели в 1984 г. повторные обследования в обычных московских школах, полагая, что некоторый сдвиг к ретардации может быть связан со специфичностью контингента учащихся школ-интернатов. Однако эти данные полностью подтвердили ранее полученные результаты (см. табл. 1—3). Один из наиболее важных признаков полового созревания — средний возраст наступления первой менструации — у девочек, обследованных в 1984 г., оказался еще более поздним и составил 13 лет 1,5 мес. Анализ данных табл. 1 показывает, что в 80-е гг. после пика 70-х гг. сроки полового созревания сместились на уровень 60-х гг. В то же время размерные



признаки продолжают несколько увеличиваться. Так, длина тела у девочек и мальчиков увеличилась в среднем на 2—3 см. Подобную разнонаправленность в ходе роста продольных размеров тела и полового созревания отмечали и другие исследователи (Бунак, 1968; Властовский, 1976; Ямпольская, 1985). В. В. Бу-

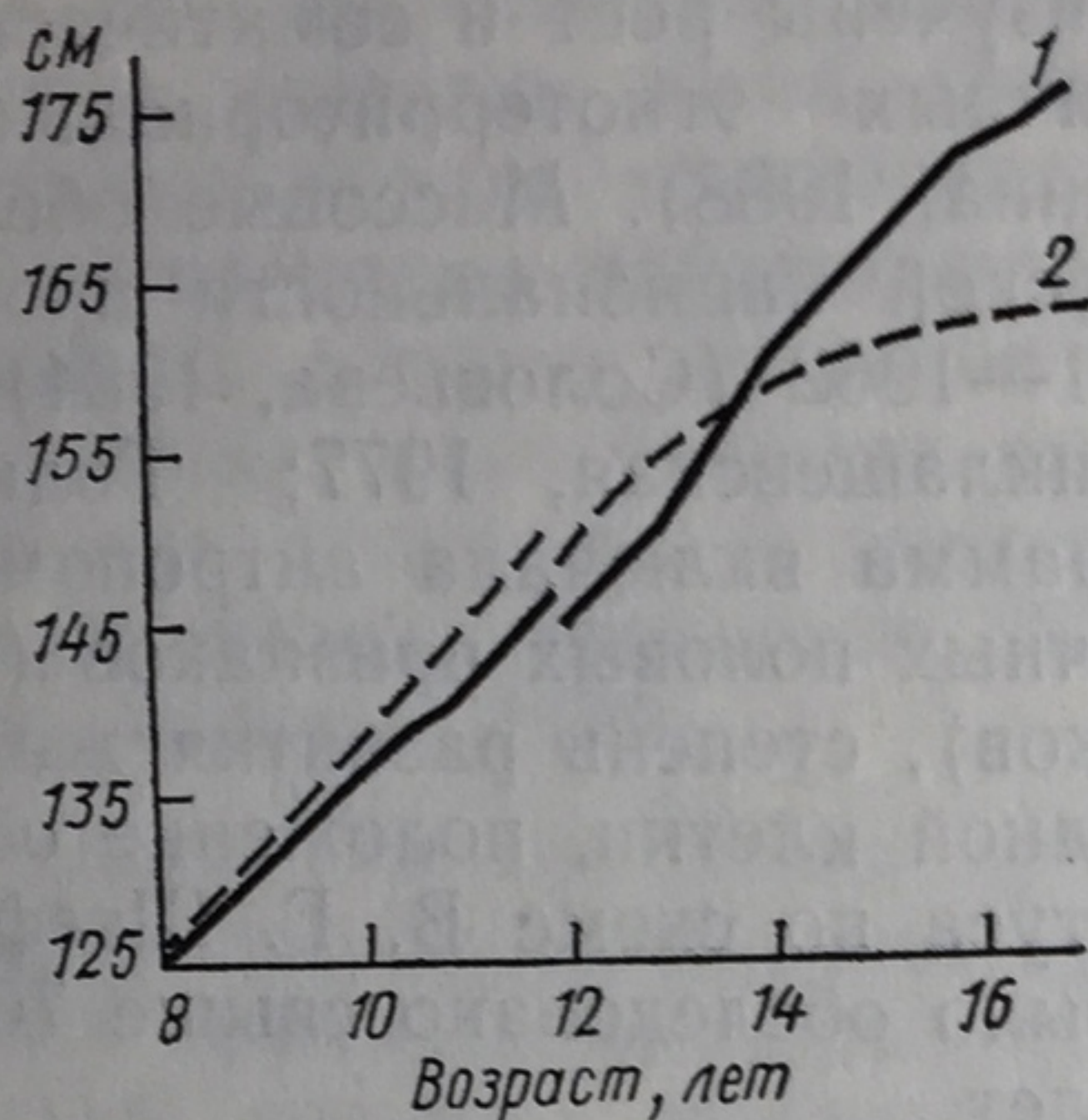


Рис. 1. Ростовые кривые длины тела учащихся школ-интернатов (Москва, 1968—1973 гг.).

Здесь и на рис. 2 и 3: 1 — мальчики, 2 — девочки

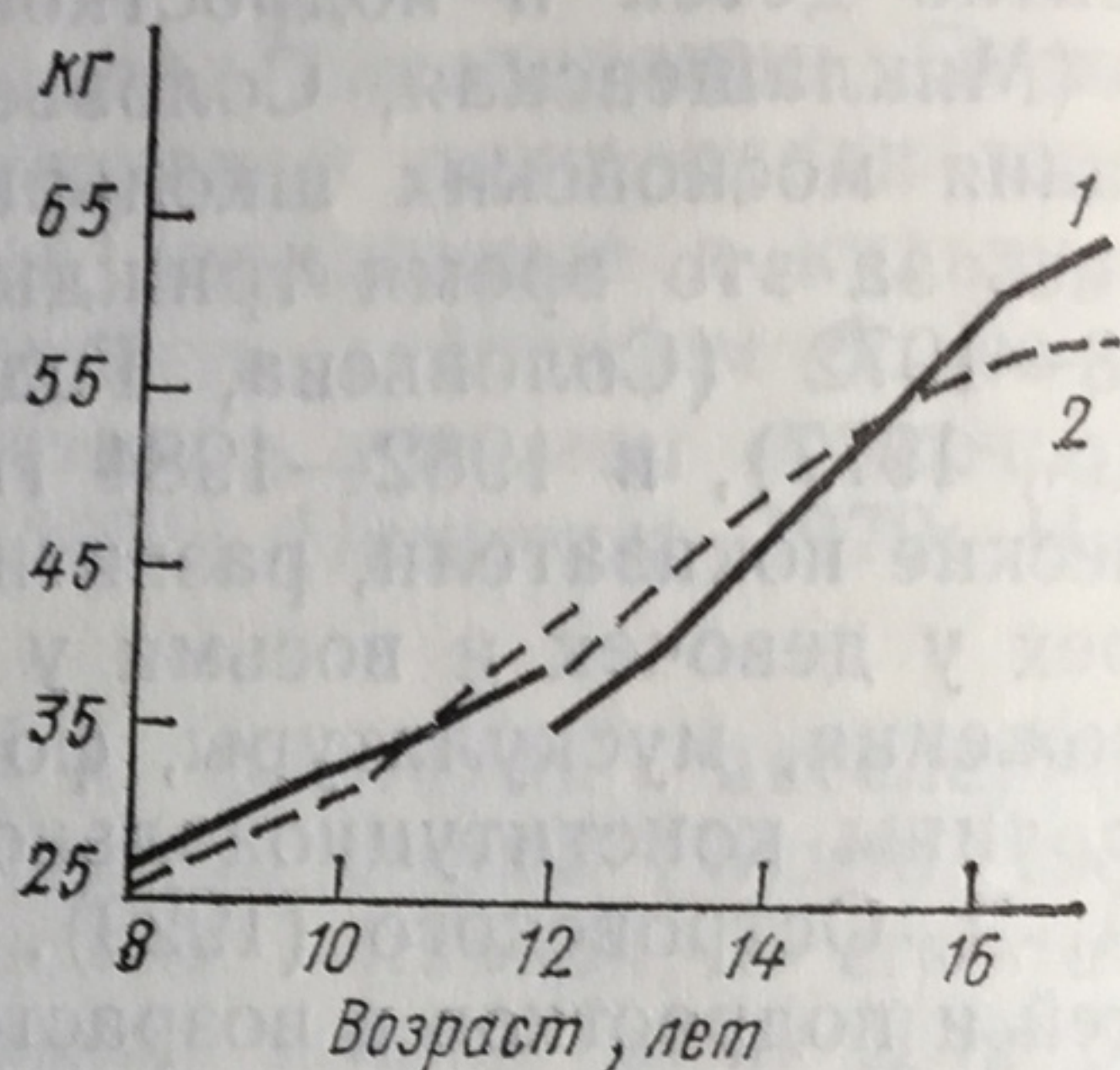


Рис. 2. Ростовые кривые веса тела

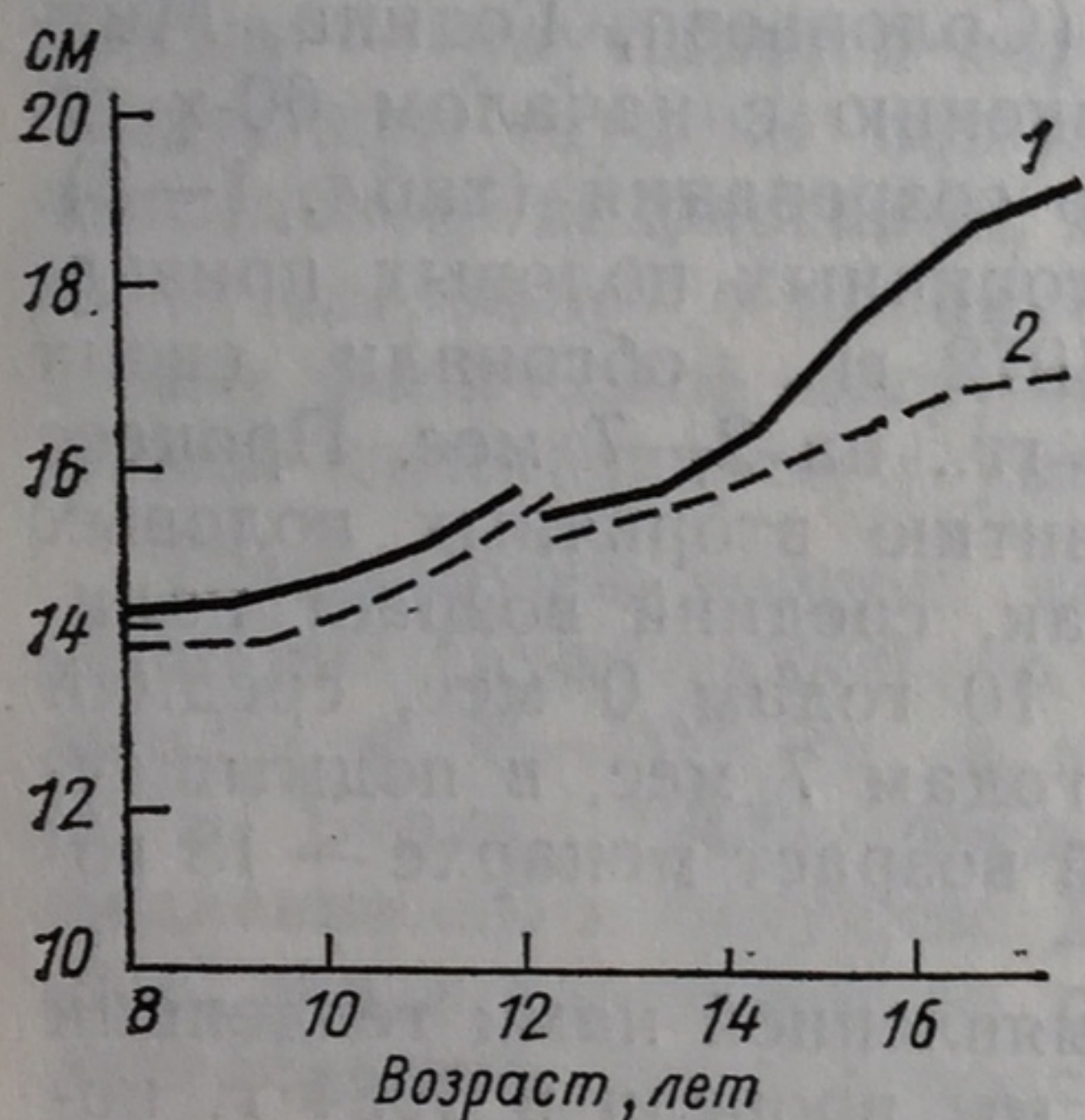


Рис. 3. Ростовые кривые продольного диаметра грудной клетки

нак (1968) указывал, что «ускорение роста и увеличение длины тела неравнозначны», что оба этих процесса могут протекать согласованно, а могут и десинхронизироваться. Возможно, именно это мы и наблюдаем в настоящее время, когда уже произошла стабилизация сроков полового созревания (может быть, более чувствительного из двух вышеуказанных процессов индикатора к условиям среды), а рост продольных размеров как бы по инерции продолжается.

Возраст пубертатного ростового скачка у подростков 80-х гг. остался прежним. Так, максимальная прибавка длины тела девочек имеет место между 12 и 13 годами, мальчиков — между 13 и 14 годами. Для девочек нами отмечена некоторая тенденция к долихоморфности телосложения, которая была характерна для всех этапов акселерации размеров тела: рост длиннотных размеров обгоняет рост поперечных, в первую очередь обхвата груди. Антропометрические материалы 1982—1984 гг. приведены в



Таблица 1

Средний возраст наличия вторичных половых признаков  
(независимо от стадии их развития) у девочек Москвы

Признак	1961—1962	1968—1972	1981	1984
Молочные железы	10 лет 5 мес	9 лет 10 мес	10 лет 0 мес	10 лет 3 мес
Волосы на лобке	11 лет 6 мес	11 лет 4 мес	11 лет 7 мес	11 лет 7 мес
Волосы в подмышечных впадинах	11 лет 11,5 мес	11 лет 9 мес	12 лет 2 мес	11 лет 10 мес
Менструации	13 лет 0,5 мес	12 лет 10 мес	13 лет 0 мес	13 лет 0,5 мес

Таблица 2

Средний возраст развития вторичных половых признаков  
у мальчиков Москвы

Признак	1961—1962	1968—1972	1982
Мутация голоса	12 лет 6,5 мес	11 лет 8 мес	12 лет 3 мес
Пубертатное набухание сосков	13 лет 7,5 мес	13 лет 4 мес	13 лет 6 мес
Волосы на лобке	13 лет 1,5 мес	13 лет 5 мес	13 лет 1 мес
Волосы в подмышечных впадинах	14 лет 3 мес	14 лет 2 мес	13 лет 10 мес
Кадык	14 лет 0,5 мес	14 лет 8 мес	14 лет 7 мес
Усы	14 лет 3,5 мес	14 лет 5 мес	14 лет 5 мес
Борода	16 лет 4 мес	16 лет 4 мес	16 лет 2 мес

Таблица 3

Средний возраст развития вторичных половых признаков,  
вычисленный графическим способом по 50-процентному наличию  
признака (1) и пробит-методом (2) у русских школьников Москвы (1982—1984)

Признак	Девочки			
	1	$\bar{x}$	2	s
Грудная железа	10 лет 3 мес	10,03		1,36
Волосы на лобке	11 лет 7 мес	11,43		1,24
Волосы в подмышечных впадинах	11 лет 10 мес	11,93		1,37
Первая менструация	13 лет 0,5 мес	13,1		1,12

Продолжение табл. 3

Признак	Мальчики			
	1	$\bar{x}$	2	s
Мутация голоса	12 лет 3 мес	12,03		1,30
Пубертатное набухание сосков	13 лет 6 мес	13,46		1,05
Волосы на лобке	13 лет 1 мес	12,91		1,12
Волосы в подмышечной впадине	13 лет 10 мес	13,90		1,28
Кадык	14 лет 7 мес	14,71		1,17
Усы	14 лет 5 мес			



Таблица 4

Средние арифметические величины ( $\bar{x}$ ) и средние квадратические отклонения ( $s$ ) размерных признаков тела русских мальчиков Москвы, 1982 г.

Возраст, лет	N	Длина тела, см		Вес тела, кг		Обхват груди, см		Ширина плеч, см	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
8	121	128,76	5,71	27,39	4,65	62,52	3,90	27,91	1,31
9	124	133,98	6,13	30,62	6,04	64,49	4,67	28,79	1,49
10	115	137,63	5,49	32,52	5,58	66,30	4,47	29,51	1,47
11	108	144,90	6,35	37,19	6,13	69,27	4,54	30,57	1,45
12	121	149,10	6,65	41,35	8,63	72,20	6,38	31,82	1,73
13	135	155,02	8,15	45,73	9,42	75,11	6,65	33,26	2,13
14	105	163,23	8,91	52,32	10,27	79,01	6,68	34,83	2,38
15	112	168,81	7,60	57,35	9,11	82,98	5,70	36,27	2,20
16	103	174,43	6,86	63,09	10,69	87,03	5,91	37,74	2,13
17	113	175,83	6,16	68,09	9,60	90,22	5,68	38,65	1,87

Продолжение табл. 4

Возраст, лет	N	Ширина таза, см		Обхват плеча, см		Жировая складка под лопаткой, мм		Жировая складка на задней поверхности плеча, мм	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
8	121	20,55	1,21	19,60	2,17	5,17	2,07	8,54	3,32
9	124	21,27	1,28	20,24	2,44	5,73	2,95	9,16	3,77
10	115	21,60	1,13	20,84	2,37	5,95	2,81	9,16	3,25
11	108	22,64	1,46	21,73	2,45	6,28	3,16	10,20	4,39
12	121	23,46	1,62	22,66	2,92	7,72	4,64	11,01	4,91
13	135	24,47	1,70	23,66	2,86	7,24	3,86	10,21	4,63
14	105	25,92	1,81	24,48	2,76	6,88	2,67	9,45	3,59
15	112	26,60	1,69	25,34	2,49	7,15	3,20	8,39	3,78
16	103	27,56	1,55	26,78	2,77	8,00	3,05	8,81	4,10
17	113	28,02	1,68	28,24	2,71	8,50	3,67	8,89	3,73

табл. 4, 5. Процесс полового созревания у мальчиков также обнаруживает тенденцию к ретардации (см. табл. 2), однако она выражена менее отчетливо. У мальчиков в 80-е гг. несколько меняется последовательность появления вторичных половых признаков (у девочек же сохраняется обычная очередность).

Следует проанализировать некоторые особенности изменения сроков развития отдельных вторичных половых признаков и, в частности, кадыка и волос в подмышечных впадинах у мальчиков. Кадык теперь появляется на 6,5 мес позже, чем у обследованных в 60-х гг., аксиллярные же волосы — на 5 мес раньше. Возможно, такое соотношение связано с заметным сдвигом в распределении



Таблица 5

Средние арифметические величины ( $\bar{x}$ ) и средние квадратические отклонения ( $s$ ) размерных признаков тела русских девочек Москвы, 1983/84 гг.

Возраст, лет	N	Длина тела, см		Вес тела, кг		Обхват груди, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
8	100	128,87	5,36	26,07	3,74	60,21	3,28	27,49	1,24	20,48	1,08
9	92	133,28	5,41	28,70	4,45	62,13	3,87	28,33	1,41	21,19	1,21
10	106	137,17	6,31	31,63	5,55	64,36	4,01	29,18	1,39	21,81	1,43
11	95	143,66	6,81	35,25	6,31	67,13	4,84	30,25	1,84	22,97	1,59
12	93	151,35	8,15	40,96	8,48	70,71	6,01	31,85	2,04	24,27	1,89
13	97	157,33	6,70	46,49	7,53	74,29	4,66	33,28	1,74	25,54	1,61
14	96	160,07	6,46	51,11	9,07	76,88	5,82	34,34	1,86	26,71	1,66
15	100	161,59	6,15	53,75	7,05	78,72	4,03	34,52	1,72	27,21	1,39
16	96	162,89	5,35	56,79	7,14	79,72	4,10	34,93	1,30	27,72	1,55
17	85	163,96	5,39	57,45	7,32	79,92	4,28	35,37	1,58	27,87	1,42

Продолжение табл. 5

Возраст, лет	N	Обхват плеча, см		Жировая складка под лопаткой, мм		Жировая складка на задней поверхности плеча, мм		Жировая складка на передней поверхности плеча, мм		Жировая складка на животе, мм	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
8	100	18,95	1,91	5,64	1,60	9,91	2,64	4,35	1,33	5,44	2,11
9	92	19,90	2,06	6,33	2,01	10,85	2,86	4,92	1,69	6,45	3,02
10	106	20,58	2,34	7,02	3,15	11,53	3,63	5,04	1,76	7,35	3,92
11	95	21,04	2,29	7,13	3,06	11,35	3,39	4,88	1,73	7,79	3,95
12	93	21,93	2,40	7,48	3,00	11,53	3,34	5,35	2,03	8,66	4,28
13	97	23,15	2,24	8,20	2,60	12,35	3,53	5,30	1,51	9,92	4,11
14	96	24,49	2,70	9,38	3,49	13,28	3,98	5,51	2,06	10,95	4,27
15	100	25,63	2,38	9,78	3,21	14,74	3,29	6,02	1,81	11,91	3,69
16	96	26,23	2,15	10,77	3,40	16,15	3,37	6,36	1,87	13,02	3,97
17	85	26,35	2,21	10,76	3,35	15,62	3,16	5,89	1,74	11,89	3,72

конституциональных типов за последние 20 лет (табл. 6). Так, число мальчиков с мышечным типом конституции резко снизилось: с 25 до 8% — в 8 лет, с 31 до 14 — в 11 лет, с 48 до 20% — в 14 лет и т. д. Процент дигестивных и переходных типов («мышечно-дигестивный» и «дигестивно-мышечный») увеличился. Между тем у мальчиков дигестивного типа кадык развит слабее, чем у мальчиков торакального и мышечного типов, развитие же аксиллярных волос — единственного вторичного полового признака мужского пола — сильнее выражено у представителей дигестив-



Процентное распределение трех основных типов конституции (по схеме Штефко и Островского) у русских мальчиков Москвы

Возраст, лет	Торакальный		Мышечный		Дигестивный	
	1961—1962	1982	1961—1962	1982	1961—1962	1982
8	15,48	27,50	25,93	8,33	11,72	23,33
9	14,78	24,59	31,54	14,75	9,85	19,67
10	12,38	18,26	32,66	12,77	13,86	20,87
11	13,17	13,08	31,22	14,02	12,20	21,50
12	13,53	14,88	32,85	14,05	12,56	23,97
13	12,37	5,93	33,65	21,48	9,90	20,74
14	7,32	10,58	48,29	20,19	5,85	10,58
15	7,66	8,93	54,55	33,04	2,87	4,47
16	8,29	5,88	55,12	21,57	3,41	3,92

ного типа по сравнению с остальными (Соловьева, 1973). Напомним, что в отличие от мальчиков у девочек дигестивного типа при прочих равных условиях все вторичные половые признаки развиваются раньше, чем у других типов.

Среди гипотез, обычно приводимых для объяснения процесса акселерации, не последнюю роль играет нутригенная, или нутритивная, гипотеза, связывающая ускорение роста и соматического развития с улучшением условий жизни, в первую очередь питания (Соловьева, 1967; Карсаевская, 1970). Тем не менее в последние годы, несмотря на более высокий уровень жизни, у московских школьников наметился отчетливый процесс стабилизации и даже замедления сроков полового созревания. Этот вывод, полученный нами на материалах поперечных исследований, подтверждают и продольные исследования Ю. А. Ямпольской (1985). «Пик» же акселерации роста и развития московских детей и подростков, как и детей других городов, приходился на 70-е гг.

Для выяснения причин тенденции к ретардации, может быть, стоит более внимательно отнестись к гипотезам П. В. Василика (1973, 1975), Б. А. Никитюка и А. М. Алпатова (1979). Первая гипотеза связывает эпохальные изменения морфологических признаков человека и животных (в первую очередь размеров тела и его частей) с изменением интенсивности магнитного поля Земли. Вторая гипотеза рассматривает циклические изменения процессов роста и полового созревания человека от поколения к поколению в связи с циклами солнечной активности (не умаляя при этом роли социальных и биологических факторов). Б. А. Никитюк и А. М. Алпатов приводят убедительные данные об уменьшении длины и веса тела новорожденных и о ретардации возраста менархе девочек, родившихся в периоды солнечной и геомагнитной активности. Предположение о циклическом характере изменений возраста менархе высказывают и другие авторы (см.: Wangermez, 1984).



В заключение следует подчеркнуть необходимость проведения регулярных (через каждые 10 лет) массовых обследований детей и подростков, так как только они позволяют выявить те или иные временные колебания роста и соматического развития на фоне глобальных эпохальных сдвигов. Дальнейшие исследования помогут оценить, в какой мере выявленная нами тенденция к ретардации развития носит закономерный характер.

### **ПЕРЦЕНТИЛЬНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ ТОТАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ТЕЛА РУССКИХ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

Учитывая отмеченное выше продолжающееся увеличение роста, мы посчитали целесообразным разработать по материалам обследования 1982—1984 гг. новые перцентильные графические стандарты тотальных размеров тела детей и подростков от рождения до 17 лет. Подобные стандарты ранее были составлены нами по данным обследования 1968—1972 гг. и получили широкое распространение в практике работы ряда медицинских учреждений (Година и др., 1977). Они были внедрены в детской клинике Института экспериментальной эндокринологии и химии гормонов АМН СССР, а также включены в ряд методических пособий, изданных Министерством здравоохранения СССР: «Диагностика, лечение и профилактика ожирения у детей» (1972), «Методические рекомендации по питанию детей, больных сахарным диабетом» (1978) и др.

Перцентильные графические стандарты широко используются во всем мире в качестве оценочных нормативов. Одними из первых их ввели в медицинскую практику американские исследователи, среди которых наиболее полно этот метод осветили Х. Стюарт и Х. Мередит (Stuart, Meredith, 1946), разработавшие стандарты для длины и веса тела, роста сидя, ширины таза, обхватов груди и голени, толщины кожно-жировых складок.

Для внедрения перцентильных стандартов в практику много сделано Дж. Таннером. В настоящее время с помощью перцентильных графиков оценивают тотальные размеры тела, длины конечностей, различные обхватные признаки, размеры головы и лица, развитие жировых складок, стадии полового созревания, скорости роста размеров тела и т. п. (Tanner, 1952, 1958; Heimen-dinger, 1958; Tanner, Whitehouse, 1959; Tanner et al., 1966a, 1966b, 1976; Wolanski, 1975; Malinowski, 1976; Deschamps et al., 1983; Röde, Wieringer van, 1985).

В антропологической литературе высказывались критические замечания относительно применения перцентильного метода (Башкиров, 1982). В первую очередь подчеркивался тот факт, что все признаки физического развития рассматриваются вне зависимости друг от друга. Однако практическое удобство этого метода обусловило его широкое распространение.



Перцентильные кривые построены нами для длины и веса тела, а также обхвата грудной клетки мальчиков и девочек от 8 до 16 лет (рис. 4)<sup>2</sup>. Выделены участки вариационного ряда, вклю-

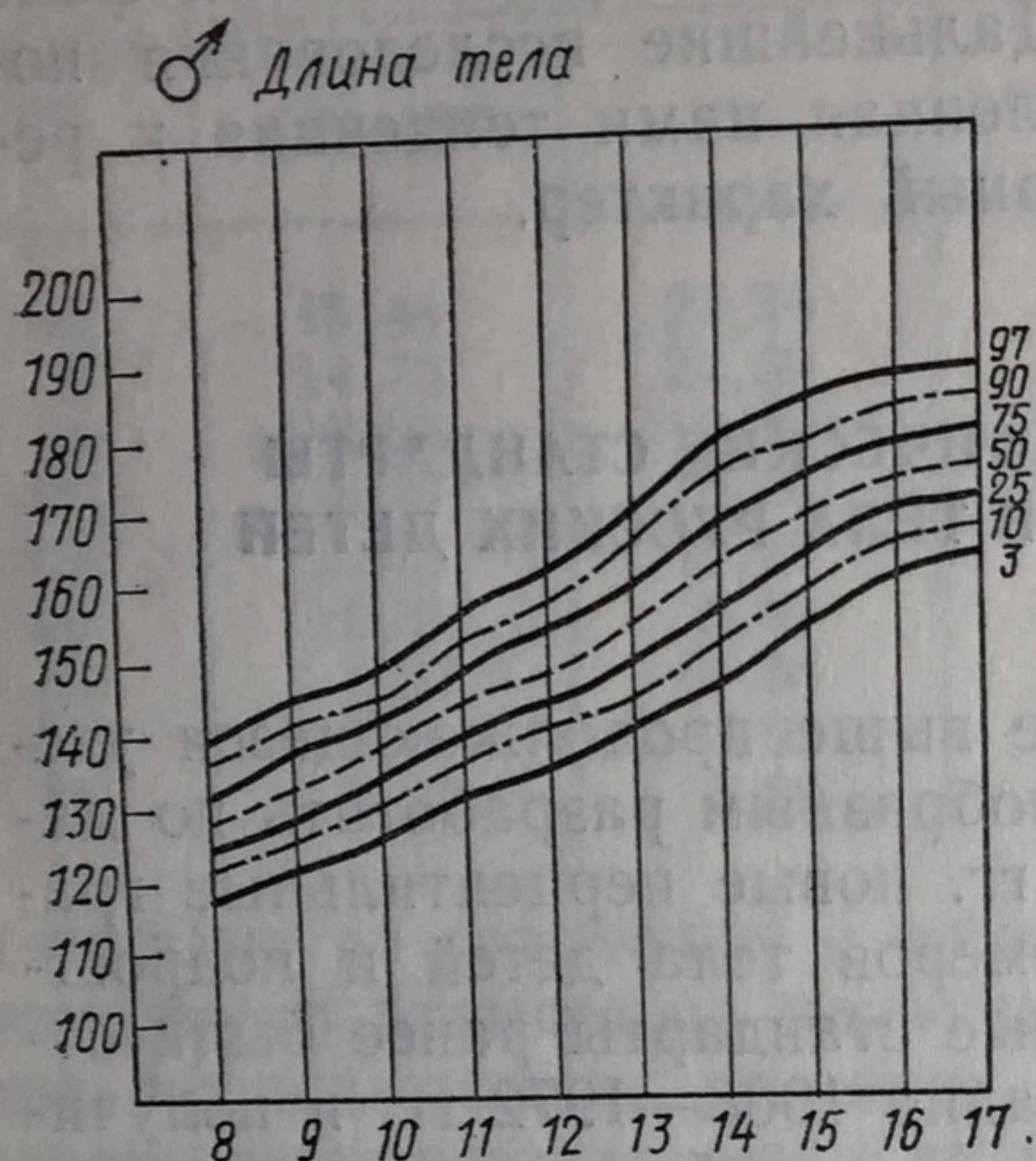


Рис. 4. Перцентильные графические стандарты длины тела мальчиков Москвы

чающие 3, 10, 25, 50, 75 90 и 97% случаев. Пользоваться графиком очень просто. Например, если у 8-летнего мальчика длина тела составляет 123 см, она соответствует 10-му перцентилю. Это означает, что у мальчика длина тела ниже средней величины, причем всего 10% детей в этой выборке имеют более низкий рост, тогда как у 90% детей длина выше 123 см. Если у ребенка того же возраста длина тела равна 115 см, ее величина выходит за пределы 3-го перцентилля, т. е. имеется явное нарушение роста.

Вопрос о грани между нормой и патологией очень сложен. В качестве приближенной оценки можно сказать, что дети со значениями признаков, выходящими за пределы 10-го и 90-го пер-

центилей, должны быть взяты под наблюдение, а значения признаков, лежащие вне пределов 3-го и 97-го перцентилей, свидетельствуют о нарушениях в процессе роста и развития.

Перцентильные графические стандарты позволяют успешно оценить физическое развитие больных детей на фоне нормативных стандартов, проследить за ходом индивидуального развития при длительных наблюдениях, способствуют оценке эффективности методов лечения.

#### ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПРИ НЕКОТОРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Специалисты по возрастной антропологии успешно проводят совместные исследования с медиками. Антропологические показатели имеют большое значение для характеристики ряда заболеваний у детей и подростков, помогают уточнить диагноз, оценить эффективность лечения и т. д. Иллюстрацией может служить, в частности, изучение физического развития и полового созревания девочек, страдающих диспластическим сколиозом (Кон, Бахтина, Соловьева, 1989).

<sup>2</sup> Перцентильные графические стандарты основных размерных признаков см. в книге «Ростовые процессы у детей и подростков» (Миклашевская и др., 1988).



**Рост и развитие при диспластическом сколиозе.** Для диспластического сколиоза у детей характерно бурное прогрессирование заболевания в периоды усиленного роста — предпубертатном и пубертатном. Некоторые авторы связывают прогрессирование деформации позвоночника не с усилением роста как таковым, а с эндокринными сдвигами, происходящими в организме в процессе полового созревания и обуславливающими усиленный рост тела в длину. У больных сколиозом отмечается повышенное содержание в крови андрогенных гормонов. При этом выявлена прямая достоверная корреляционная связь между тяжестью течения диспластического сколиоза и степенью выраженности гормонального дисбаланса. Чем больше деформация позвоночника и чем интенсивнее ее прогрессирование, тем выше у ребенка уровень андрогенных гормонов (Кон и др., 1982; Бахтина, 1986).

Особенности гормонального статуса больных диспластическим сколиозом должны в той или иной мере отразиться на их физическом и половом развитии. Эти процессы у детей, страдающих сколиозом различной тяжести, изучены недостаточно. Имеются сообщения о том, что больные сколиозом опережают в росте своих здоровых сверстников за счет большей выраженности у них предпубертатного ростового скачка. В то же время другие исследователи не находят каких-либо различий в характере роста здоровых и больных сколиозом детей.

Имеющиеся в литературе сведения о процессе полового созревания детей, больных сколиозом, разноречивы. Одни исследователи считают, что у девочек с диспластическим сколиозом возраст менархе не отличается от данного показателя у здоровых. По мнению других, девочки со сколиозом начинают менструировать раньше, чем их здоровые сверстницы. Третьи отмечают у больных детей тенденции к более позднему половому созреванию.

Для установления более четкой зависимости было обследовано (В. С. Соловьевой и Е. Н. Бахтиной) 500 московских девочек от 7 до 16 лет, находящихся на лечении в санаторной школе-интернате № 76 для детей, больных сколиозом (клиническая база Центрального НИИ травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова), по поводу диспластического сколиоза I—IV степени. Программа антропометрических исследований включала 5 измерительных признаков (длина и вес тела, обхват грудной клетки, ширина плеч и таза) и 4 описательных (степень развития грудных желез, волос на лобке и в подмышечных впадинах, данные о возрасте менархе). Кроме того, отмечались признаки конституционального габитуса и др. Стадии развития вторичных половых признаков оценивались по схемам В. Г. Штефко и А. Д. Островского (1929) и В. В. Бунака (1941). Возраст первой менструации выяснялся путем опроса по возможности с точностью до месяца. Показатели физического и полового развития девочек, страдающих диспластическим сколиозом, сравнивали с аналогичными данными контрольной группы — школьницами Москвы, об-



следованными в 1984 г. (см. табл. 3, 5). Каждая возрастная группа девочек была разделена в зависимости от тяжести деформации позвоночника на две подгруппы — «А» и «Б»: в подгруппу «А» вошли дети с более легким течением заболевания, в подгруппу «Б» — с неблагоприятным течением сколиоза. В возрасте 7—12 лет в подгруппу «А» отнесены больные с I степенью сколиоза, а в подгруппу «Б» — со сколиозом II и III степени. Детей со сколиозом IV степени в этих возрастах были единицы. В возрасте 13—16 лет подгруппу «А» составили индивиды со сколиозом I и II степени, подгруппу «Б» — больные со сколиозом III и IV степени.

Анализ полученных данных проводился с использованием критерия Стьюдента.

Средние значения длины тела (некорректированной с учетом тяжести деформации позвоночника) девочек с диспластическим сколиозом во всех возрастных группах существенно не отличались от аналогичных показателей контроля. Корректированная длина тела больных, рассчитанная по специальной формуле, до 13 лет превышала показатели здоровых школьников за счет того, что у них (особенно при выраженных формах болезни) раньше начинался предпубертатный ростовой скачок. В дальнейшем скорость роста больных замедлялась, и с 13 лет средние значения их корректированной длины тела не отличались от соответствующих показателей контрольной группы.

Средний вес тела девочек с диспластическим сколиозом I—IV стадий до 13 лет приблизительно такой же, как и у здоровых школьников. Но с 13 лет годовые прибавки веса тела у больных были значительно ниже, чем в контрольной группе, в результате чего в 13—16 лет девочки со сколиозом были в среднем на 2—3 кг легче своих здоровых сверстниц. Различия эти достоверны в 14, 15 и 16 лет. Существенной разницы в весе тела больных из подгрупп «А» и «Б» не найдено. Средние значения обхвата груди и ширины таза девочек со сколиозом (группы в целом) во всех возрастах существенно не отличались от аналогичных показателей контроля, но у больных с выраженными формами сколиоза (подгруппа «Б») до 13 лет годовые приросты этих размеров тела были несколько выше, в результате чего эти дети в 11—13 лет обгоняли по обхвату груди и ширине таза здоровых сверстниц и больных подгруппы «А». После 13 лет различия исчезали. Ширина плеч девочек, страдающих диспластическим сколиозом I—IV степени, во всех возрастных группах значительно больше, чем у здоровых (табл. 7). Эти различия достоверны в 9—12 лет. У больных подгруппы «А» отличия от контрольной группы по ширине плеч были несущественными и статистически незначимыми. У больных подгруппы «Б» во всех возрастах ширина плеч значительно превышала аналогичные показатели здоровых школьников и больных с легкими формами сколиоза. Эти различия с контролем достоверны в 9—13 лет, а с подгруппой «А» — в 11—13 лет (табл. 5, 7).



Таблица 7

Средние арифметические величины и средние квадратические отклонения ширины плеч у девочек с диспластическим сколиозом различной степени тяжести, см

Возраст, лет	Группа в целом			Подгруппа «А»			Подгруппа «Б»		
	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s
8	44	27,65	1,40	22	27,54	1,61	22	27,75	1,23
9	57	28,83	1,39	26	28,61	1,22	31	29,02	1,51
10	40	29,98	1,83	17	29,78	1,33	23	30,13	2,12
11	55	31,24	1,75	13	30,00	1,56	42	31,62	1,71
12	70	32,77	1,80	18	32,32	1,75	52	32,93	1,81
13	69	33,77	1,85	53	33,45	1,89	16	34,81	1,46
14	71	34,18	2,10	47	34,30	2,14	24	34,83	2,16
15	46	35,06	1,81	27	34,93	1,45	19	35,24	2,25
16	23	35,50	1,88	8	35,28	1,61	15	35,62	2,06

Большой интерес представляет сравнение особенностей полового созревания больных девочек по сравнению с контрольной группой. Последовательность появления вторичных половых признаков у больных диспластическим сколиозом в подавляющем большинстве случаев была обычной: грудные железы, волосы на лобке, волосы в подмышечных впадинах, менструации. Однако следует отметить, что у больных чаще, чем в контрольной группе, появление волос в подмышечных впадинах (реже на лобке) опережало развитие грудных желез.

Таблица 8

Средний возраст наличия вторичных половых признаков (независимо от стадии их развития) у девочек с диспластическим сколиозом различной тяжести

Признак	Группа в целом	Подгруппа «А»	Подгруппа «Б»
Молочные железы	10 лет 0 мес	10 лет 6 мес	9 лет 5 мес
Волосы на лобке	11 лет 2 мес	11 лет 7 мес	10 лет 11 мес
Волосы в подмышечных впадинах	11 лет 8 мес	12 лет 0 мес	11 лет 7 мес
Менструации	12 лет 8 мес	12 лет 11 мес	12 лет 4 мес

В целом у девочек, страдающих диспластическим сколиозом I—IV степени, отмечались более высокие показатели полового развития, чем у их здоровых сверстниц. Все вторичные половые признаки у больных начинают развиваться несколько раньше, чем у подростков контрольной группы. Так, грудные железы появляются в среднем раньше на 3 мес, волосы на лобке — на 5, а в подмышечных впадинах — на 2 мес, чем у здоровых школьников Москвы (табл. 8). У девочек с диспластическим сколиозом более ранним было и начало менструирования. Первые случаи наличия



menses у больных отмечены нами в 11 лет (3,6%), затем число менструирующих нарастает, особенно резко с 12 до 13 лет. В 15 лет процент девочек с menses равен 91,3%, в 16 лет — 100%. Средний возраст менархе у больных составил 12 лет 8 мес, у здоровых московских школьниц — 13 лет 0,5 мес.

В нашем исследовании девочки с выраженными формами диспластического сколиоза в среднем вступали в пубертатный период раньше и на протяжении этого периода имели более высокий уровень развития всех вторичных половых признаков, чем больные подгруппы «А» и здоровые подростки (см. табл. 8). Первые случаи менструирования в подгруппе «Б» отмечены в 11 лет, а в подгруппе «А» — в 12 лет. До 14 лет процент девочек, имеющих menses, был выше среди больных с выраженными формами сколиоза. В 14 лет эти различия исчезали. В более старших возрастах процент девочек с menses в двух контингентах больных был приблизительно одинаков. Отмеченные нами случаи раннего появления аксиллярных волос наблюдались только у детей с I степенью сколиоза (в 8 лет — у 2,3% обследованных, в 9 лет — у 7,1%).

Продолжительность предпубертатного периода у всей группы больных в целом оказалась приблизительно такой же, как в контрольной группе (соответственно 2 года 3,5 мес и 2 года 3 мес). Однако у больных подгруппы «Б» этот период был несколько удлинен за счет увеличения сроков развития начальных стадий грудных желез и составил 2 года 5 мес.

Из приведенных данных следует, что половое созревание девочек с прогрессирующими формами диспластического сколиоза начинается в среднем раньше, чем больных с легкими деформациями позвоночника.

По-видимому, выявленный нами ряд особенностей физического и полового развития у девочек, страдающих диспластическим сколиозом, обусловлен имеющимся у них гормональным дисбалансом. У больных сколиозом обнаружено повышенное содержание в крови андрогенов — гормонов коры надпочечников, а также тестостерона. Под влиянием высоких концентраций андрогенов на гипоталамогипофизарную систему, по-видимому, происходит более ранняя активация гонадотропной функции гипофиза, что в свою очередь ведет к более раннему, чем у здоровых детей, началу периода полового созревания (Кон и др., 1984, 1986).

**Рост и развитие при церебрально-гипофизарном нанизме.** Антропометрические данные, как указывалось выше, могут служить хорошим показателем при оценке эффективности методов лечения. В качестве примера приведем данные по росту и развитию детей с церебрально-гипофизарным нанизмом при лечении их соматотропином человека (Жуковский, Бурая, Година, 1980).

Изучению влияния соматотропного гормона на процессы роста и развития посвящены исследования ряда авторов (Tanner, Whitehouse, 1975; Зарубина и др., 1978; Milner et al., 1980; Bur-



nes et al., 1981a,b; Preece et al., 1981; Preece, 1982; Касаткина, 1983; Tanner, 1983). Соматотропный гормон применялся для лечения больных с изолированной недостаточностью гормона роста, а также с другими формами нанизма.

В детской клинике Института экспериментальной эндокринологии и химии гормонов АМН СССР было проведено (Е. З. Годино́й и Т. И. Бурой) исследование 20 детей и подростков в возрасте от 7 до 18 лет с церебрально-гипофизарным нанизмом (рис. 5). Лечение соматотропином человека осуществлялось двухмесячными курсами, причем основная часть детей получала 1—2 курса лечения. Костный возраст больных во всех случаях значительно отставал от хронологического и ни в одном случае не превышал 12 лет (Година и др., 1982). Для объективной оценки влияния гормона роста во время лечения проводилось антропометрическое обследование по обширной программе, включающей измерения тотальных размеров тела, обхватных признаков и жировых складок, определение стадии прорезывания зубов, оценку развития вторичных половых признаков и т. д. Было выявлено увеличение скорости роста длины тела: в среднем еже-

месячный прирост при введении соматотропного гормона составил 0,4—0,5 см независимо от хронологического и костного возраста ребенка. Скорость роста во время перерыва между курсами снижалась до 0. Эти результаты подтверждают данные Дж. Таннера (Tanner, 1971) о стимулирующем действии гормона роста только в период его введения.

Динамическое наблюдение за весом тела детей позволило отметить некоторое снижение его во время первого курса лечения (рис. 6, 7). За время перерыва в лечении вес тела приближался к исходному и во время второго курса терапии нарастал. Подобная закономерность отмечена и для толщины подкожного жирового слоя. Об уменьшении жировых складок в течение первых месяцев лечения гормоном роста сообщают Дж. Таннер и Р. Уайтхаус (Tanner, Whitehouse, 1967), которые считают, что это изменение может служить прогностическим признаком, поскольку идет параллельно с активацией ростовых процессов.

У всех обследованных детей обнаружено также существенное отставание в сроках прорезывания постоянных зубов. Процесс

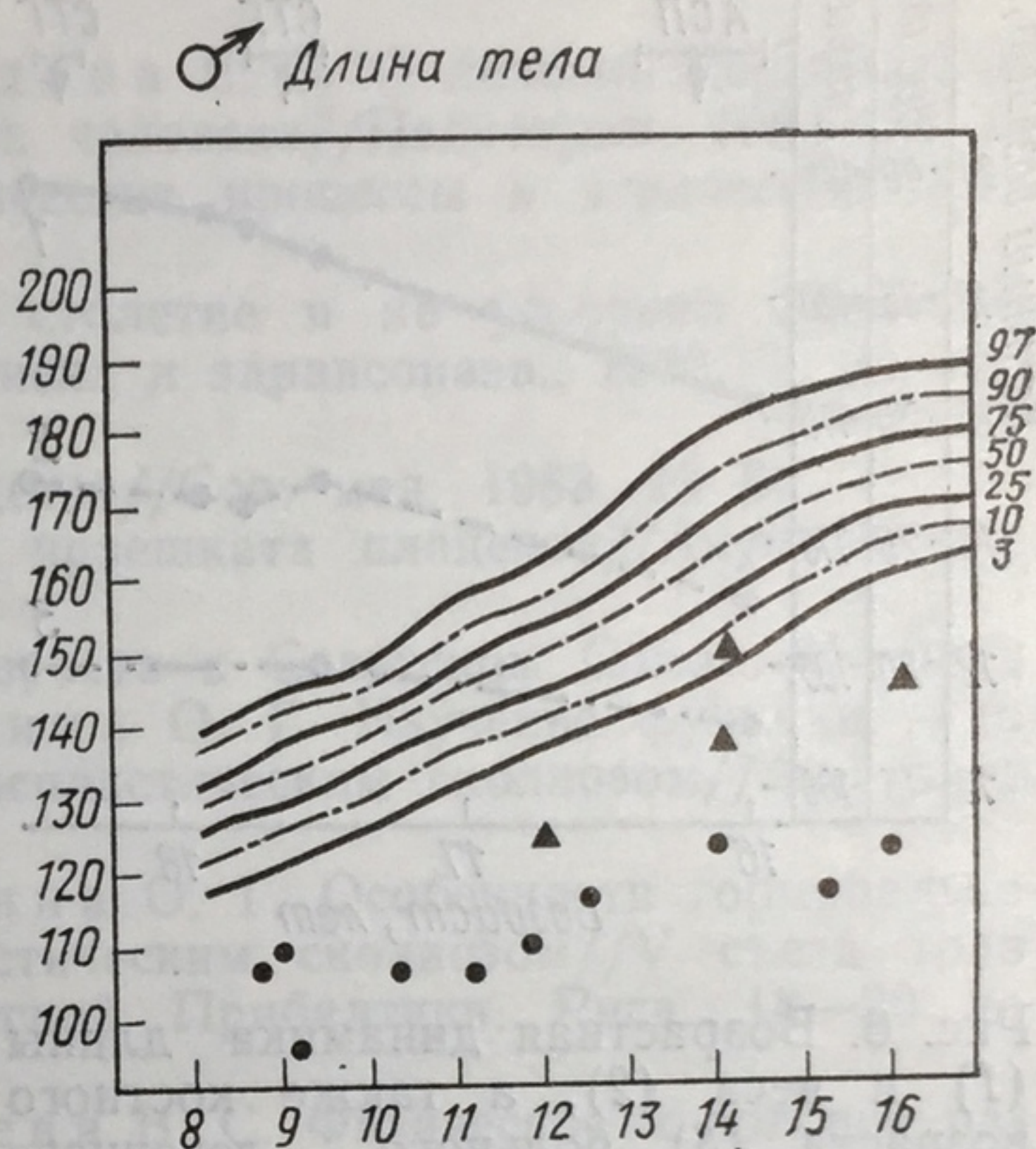


Рис. 5. Длина тела больных гипофизарным нанизмом (●) и детей с конституциональной задержкой роста (▲) на фоне перцентильных графических стандартов



прорезывания завершился полностью (за исключением третьих моляров) только у одного из больных и лишь к 18 годам 6 мес. Все дети значительно отставали в половом развитии, причем никакого прогресса в этом на фоне введения соматотропина человека не отмечено.

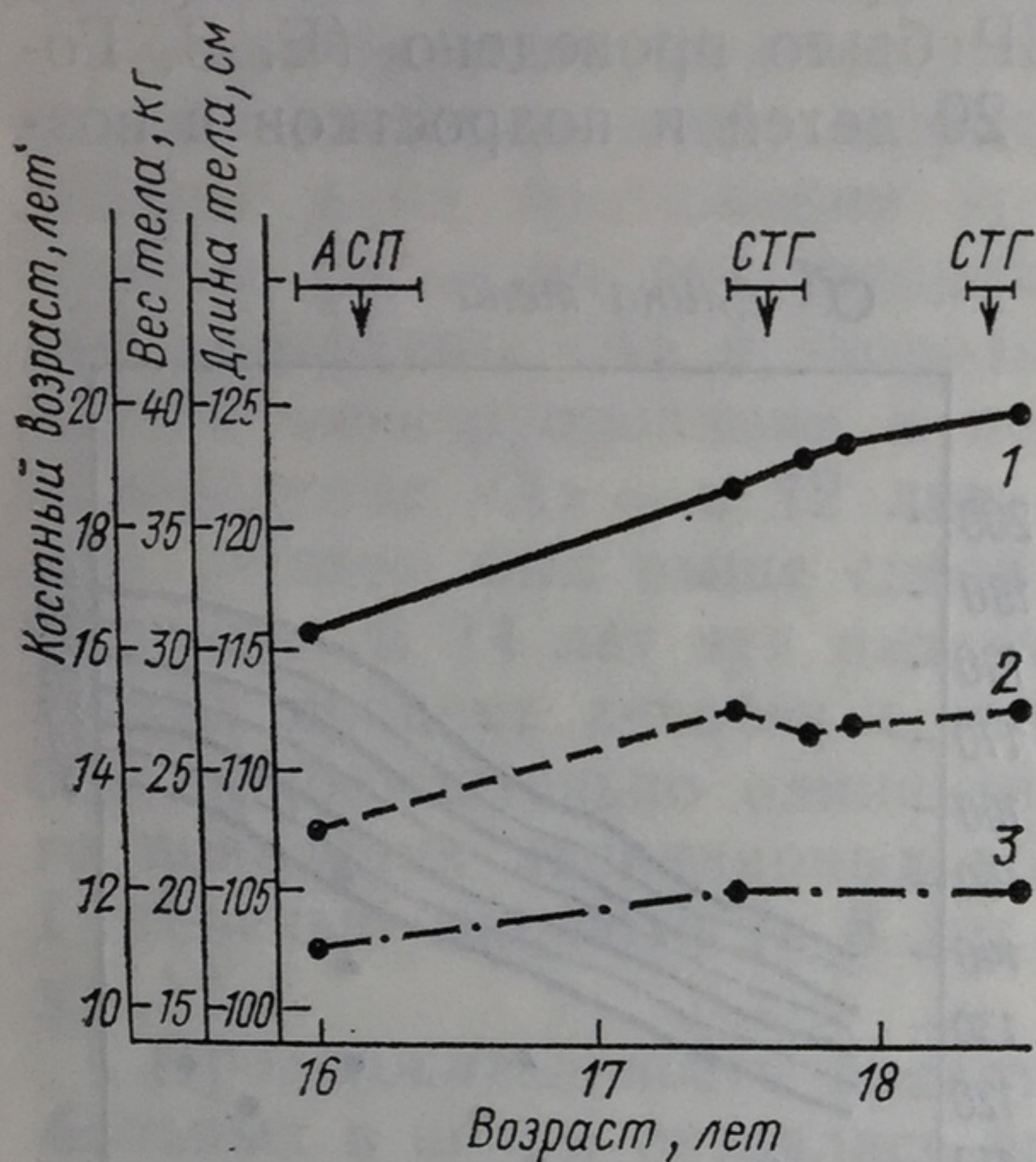


Рис. 6. Возрастная динамика длины (1) и веса (2), а также костного возраста (3) больного, леченного анаболическими стероидными препаратами и соматотропным гормоном (СТГ)

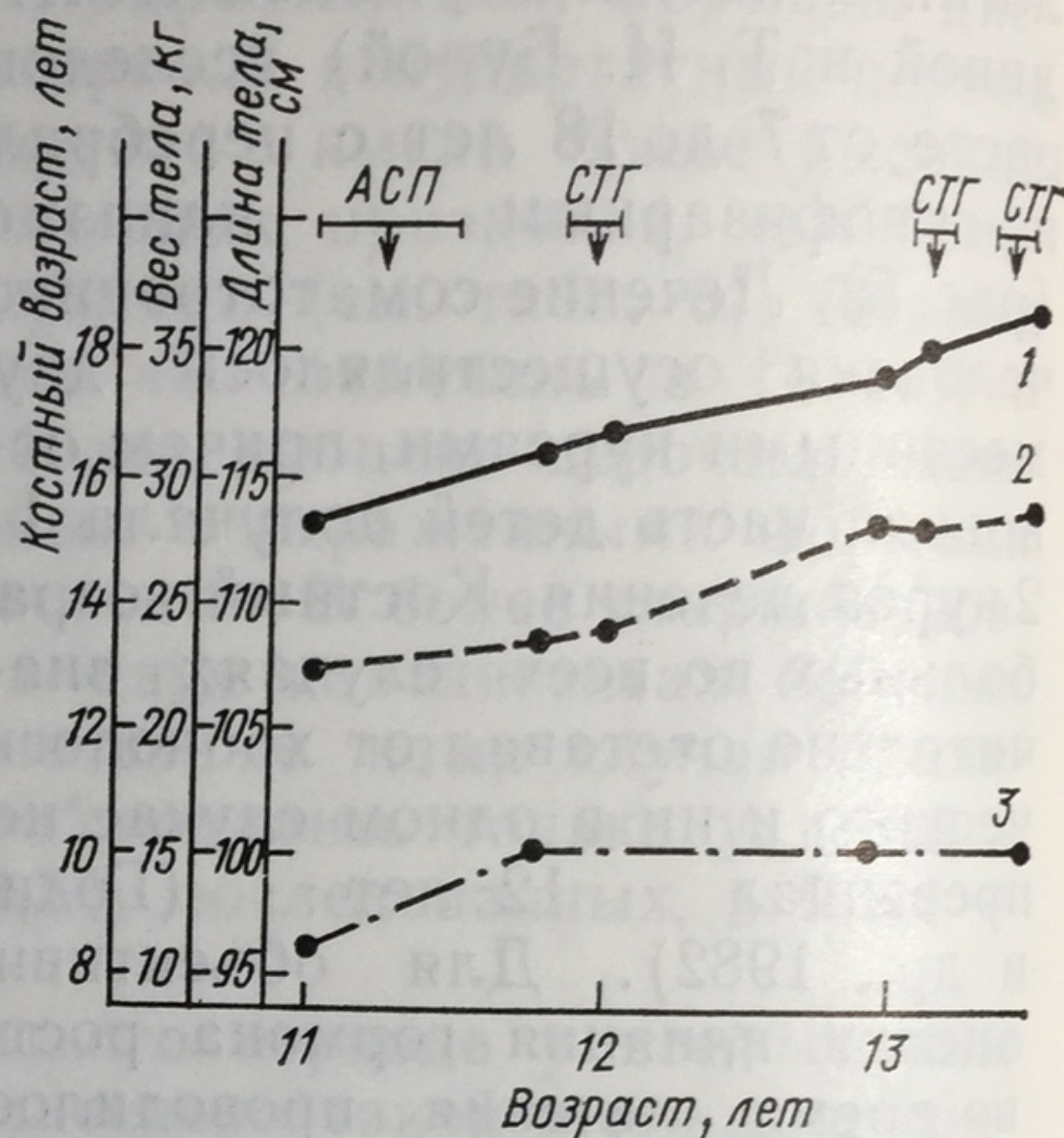


Рис. 7. Возрастная динамика показателей роста больного, леченного анаболическими стероидными препаратами и соматотропным гормоном (СТГ) в сочетании с тиреоидными препаратами. Обозначения, как на рис. 6

Сравнение динамики антропометрических показателей и созревания костного скелета (костного возраста) при лечении анаболическими стероидными препаратами и соматотропином человека показало, что прирост длины тела за год лечения анаболическими гормонами в сочетании с тиреоидными препаратами составлял в среднем 2,2 см. Однако следует отметить, что костный возраст за этот период существенно увеличился. За год наблюдения при введении больным гормона роста прирост составил 3,2 см, причем в течение этого года дети получали лечение только 4 мес. Их костный возраст за этот же период времени не изменился (см. рис. 6, 7).

Таким образом, применение соматотропина человека оправдано в случаях его эндогенной недостаточности, поскольку он оказывает активизирующее влияние на процессы линейного роста, не вызывая значительного прогрессирования окостенения. При прерывистой терапии стимулирующее действие гормона роста отмечено только в период его введения.

Таковы лишь некоторые примеры использования антропологических исследований в медицине, свидетельствующие об их теоретической и практической ценности.



- Акселерация развития и состояния здоровья детей и подростков. М., 1980.
- Белогорский В. Я. Ускорение оксификации скелета кисти у детей и подростков г. Мурманска — проявление акселерации их роста и развития// Учен. зап. Петрозаводского ун-та. 1973. Т. 19. № 7.
- Година Е. З., Бурая Т. И. Рост и развитие детей с некоторыми формами гипотизарного нанизма при лечении их соматотропином человека//Вопр. физ. антропол. Тарту, 1982.
- Жуковский М. А., Бурая Т. И., Година Е. З. О лечении церебрально-гипотизарного нанизма гормоном роста человека//Педиатрия. 1980. № 12.
- Зубов А. А. Одонтоглифика//Расогенетические процессы в этнической истории. М., 1974.
- Йорданов Т. Двадесетото столетие е столетие и на ускорено физическо развитие на децата и учащите се//Хигиена и здравсопавз., 1983. Т. 26, № 1 (на болг. яз.).
- Касаткина Э. П. Задержка роста у детей//Сов. мед. 1983. № 9.
- Кацаулов А. Акселерация на теглото чрвешката плацента//Акуш. и гин. 1976. Т. 15, № 3.
- Коган Р. Б. Здоровье детей раннего возраста в Советском Союзе. М., 1971.
- Кон И. И., Бахтина Е. Н., Замяткина О. Г. Изучение функции эндокринной системы у детей, больных диспластическим сколиозом//Акт. вопр. травматол., ортоп. 1982. Вып. 25.
- Кон И. И., Бахтина Е. Н., Замяткина О. Г. Особенности гормонального статуса у детей, больных диспластическим сколиозом//V съезд травматологов-ортопедов республик Советской Прибалтики. Рига. 18—20 ноября 1986: Тез. докл. Ч. I.
- Кон П. И., Бахтина Е. Н., Соловьева В. С. Физическое и половое развитие девочек, страдающих диспластическим сколиозом//Ортопедия, травматология и протезирование. 1989. № 1.
- Криворучко Т. С. Некоторые данные и характеристика сдвигов в соматическом развитии городских и сельских школьников Молдавии//Вопр. антропол. 1972. Вып. 40.
- Миклашевская Н. Н., Соловьева В. С., Година Е. З. Ростовые процессы у детей и подростков. М., 1988.
- Минский И. А. Возрастные и внутригрупповые акселерационные сдвиги в физическом развитии детей и подростков 60—70-х гг.//Морфофункциональное проявление акселерации развития детского организма. М., 1979.
- Никитюк Б. А. Новое в понимании механизмов акселерации роста и развития детей и подростков//Морфофункциональное проявление акселерации развития детского организма. М., 1979.
- Розенблат В. В., Мезенина Л. Б. О динамике физического развития подростков — жителей Урала в прошлом и настоящем//Сов. здравоохр. 1968. № 6.
- Рост и развитие детей и подростков. Итоги науки и техники. Сер. Антропология. 1989. Т. 3.
- Соловьева В. С. Еще раз об акселерации//Природа. 1978. № 3.
- Хрисанфова Е. Н., Бец Л. В., Седова Р. Г. и др. Эндокринная формула при акселерации развития//Труды Международного конгресса, посвященного 100-летию венгерской антропологии. Будапешт, 1981.
- Чеснис Г. Ауксологическая характеристика литовских детей первого года жизни: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Каунас, 1970.
- Ямпольская Ю. А. Тенденции физического развития девочек Москвы в последние два десятилетия и их прогноз на ближайшие годы//Гиг. и санит. 1986, № 9.

<sup>3</sup> Источники, не вошедшие в список литературы, см. в кн.: Миклашевская Н. Н., Соловьева В. С., Година Е. З. Ростовые процессы у детей и подростков. М., 1988.



- Laska-Mierzejewska T., Milicer H., Piechaczek H. Age at menarche and its secular trend in urban and rural girls in Poland//Ann. Hum. Biol. 1982. Vol. 9.
- Bernis C. Intergenerational changes in sexual maturation, menopause and life span in contemporary man and their biological meaning//Anthropos. 1982. Vol. 22.
- Bielicki T., Welon Z. Growth data as indicators of social inequalities: the case of Poland//Yrbk. Phys. Anthropol. 1982. Vol. 25.
- Bolk L. Untersuchungen über die Menarche bei der niederländischen Bevölkerung//L. Geburtshilfe Gynakol. 1926. Bd 89.
- Brudevoll I. E., Liestl K., Walle L. Menarcheal age in Oslo during the last 140 years//Ann. Hum. Biol. 1979. Vol. 6.
- Burns E. C., Tanner J. M., Preece M. A. et al. Final height and pubertal development in children with idiopathic growth hormone deficiency, treated for between 2 and 15 years with human growth hormone//Eur. J. Pediatr. 1981. Vol. 137.
- Burns E. C., Tanner J. M., Preece M. A. et al. Growth hormone treatment in children with craniopharyngioma: final growth status//Clin. Endocrinol. 1981. Vol. 14.
- Chamla M. C. L'évolution récente de la stature en Europe occidentale (Période 1960—1980)//Bull. Mem. Soc. Anthropol. 1983. Vol. 10, N 2.
- Glegg E. I. Secular changes in age at menarche and adult stature in Hebridean women//J. Biosoc. Sci. 1980. Vol. 12.
- Cristescu M. Aspecte ale creșterii și dezvoltării adolescentilor din Republica Socialistă România. București. 1969.
- Cristescu M., Ene-Lorâr G.-V. Aspecte ale dimorfismului sexual în acceleratie//Stud. Si. Cerc. Antropol. 1983. Vol. 20, N 1.
- Danker-Hopfe H. Menarcheal age in Europe//Yearbook of Physical Anthropology. 1986. Vol. 29.
- Dann T. C., Roberts D. F. Physique and family environment in girls attending a Welsh college//Br. J. Prev. Soc. Med. 1969. Vol. 23.
- Dann T. C., Roberts D. F. End of the trend? — A 12-year study of age at menarche//Br. Med. J. 1973. Vol. 3.
- Dann T. G., Roberts D. F. Menarcheal age in University of Warwick students//J. Biosoc. Sci. 1984. Vol. 16.
- Deschamps J. P., Derville S., Spyckerelle J. Développement de l'enfant et de l'adolescent en Lorraine//Assoc. Caisses Sec. Soc. Office Hyg. Soc. Meurthe et Moselle. 1983.
- Ducros A. Absence of Secular Trend in Height Among Tahitians//J. Hum. Evol. 1980. Vol. 9, N 3.
- Eiben O. G. Das Menarchealter der Mädchen in Westungarn//Z. Morphol. Anthropol. 1968. Bd 59.
- Farkas G. On social and natural factors exerting influence on maturation of girls//Anthropol. kozl. 1983. Vol. 26, N 1—2.
- Helmuth H. Anthropometry and the secular trend in growth of Canadians//Z. Morphol. u. Anthropol. 1983. Vol. 74, N 1.
- Jeurissen A. L'âge au moment des premières règles et son évolution en Belgique du cours des quarante dernières années//Acta Paediatr. Belg. 1969. Vol. 23.
- Kadanoff D., Mutafov S., Pandova B. et al. Beginn und Charakter der Menstruation bei den Bulgarischen Mädchen//Arztl. Jugendkd. 1976. Vol. 67.
- Kimura K. A consideration of the secular trend in Japanese for height and weight by a graphic method//Amer. J. Phys. Anthropol. 1967. Vol. 21, N 1.
- Koch E. W. Über die Veränderungen menschlichen Wachstums in der ersten Drittel des 20 Jahrhunderts//Leipzig, 1935.
- Lenner A. Das Menarchealter. Eine Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Faktoren auf das Menarchealter//Acta Obstet. Gynecol. Scand. 1944. Vol. 24.



- Leschi J. De quelques variations de l'age des premieres regles chez des femmes francaises//L'Anthropologie. 1953. Vol. 57.
- Malina R. M., Selby H. A., Buschang P. N. et al. Growth status of school children in a rural Zapotec community in the valley of Oaxaca, Mexico, in 1968 and 1978//Ann. Human Biol. 1980. Vol. 7, N 4.
- Malm H. R. Uber des Alter der Menarche in Finnland//Acta Soc. Med. Fennical Duodecim. 1919. Vol. 1.
- Manniche E. Age at menarche: Nicolai Edvard Ravn's data on 3385 women in mid-19th century Denmark//Ann. Hum. Biol. 1983. Vol. 10.
- Milicer H. The secular trend in growth and maturation as revealed by Polish data//T. Soc. Geneesk. 1966. Vol. 44.
- Milner R. D. G., Preece M. A., Tanner J. M. Growth in height compared with advancement in skeletal maturity in patients treated with human growth hormone//Arch. Dis. Child. 1980. Vol. 55.
- Mutti P., Testa-Bappenheim I. Indagine sull'eta menarcale delle fanciulle marchigiane (dal 1927 al 1969) //Arch. Ostet. Ginecol. 1972. Vol. 77.
- Necrasov C., Oristescu M. Uber die Beschleunigung des Reifwerdens und des Wachstums der Kinder in Rumanien//Artzl. Jugendkd. 1970. Vol. 61.
- Panto E. Age at menarche and body development in girls based on a cross-sectional study in Eger (Northern Hungary)//Coll. Antropol. 1980. Vol. 4.
- Pavilonis S., Cesnys G. Epochale Tendenz der Wachstums bei Litauern//Anatomischer Anzeiger. 1974. Vol. 135, N 1.
- Pentzos-Daponte A., Grefen-Peters S. Das Menarchealter der Madchen aus Thessalonike, Nordgriechenland//Anthropol. Anz., 1984. Vol. 42.
- Prado C. Secular change in menarche in women in Madrid//Ann. Hum. Biol. 1984. Vol. 11.
- Prebeg Z. Akceleracija rasta zagrebacke skolske djece i omladine//RAD Jugosl. Akad. znan. i umjetn. 1978. N 378.
- Prebeg Z. Secular trend in growth of Zagreb school children//Human Growth and Development. N. Y. 1984.
- Preece M. A., Greco L., Savage M. O. et al. The auxology of growth delay (Resume)//Pediatr. Res. 1981. Vol. 15.
- Provis H. S., Ellis R. W. B. An anthropometric study of Edinburgh school-children//Arch. Dis. Child. 1955. Vol. 30.
- Reichardt H. D., Kohler L., Klemm M. et al. Zur Frage der Akzeleration bei Chemiearbeiterinnen. Eine Studie uber das Verhalten von Menarche und Menopause bei 5046 befragten Frauen//Z. Gesamte Hyg. Grenzgeb. 1972. Vol. 18.
- Richter J. Hat die Sexualakzeleration ihren Hohepunkt uberschritten // Anthropos. Brno. 1982. T. 22.
- Roberts D. F. The changing pattern of menarcheal age//Growth and Development, Physique. Budapest. 1977.
- Roberts D. F., Dann T. C. Influences on menarcheal age in girls in a Welsh college//Br. J. Prev. Soc. Med. 1967. Vol. 21.
- Roberts D. F., Dann T. C. A 12-year study of menarcheal age//Br. J. Prev. Soc. Med. 1975. Vol. 29.
- Schreiner A. Anthropologische Untersuchungen an Norwegischen Frauen. Vid. Skrift I. Mat. Nat. Kl. 1924. N 9 (цит. по: Tietze, 1949).
- Simell G. Uber das Menarchealter in Finnland//Acta Paediatr. 1952. Vol. 41 (suppl.). N 84.
- Skerlj B. Menarche und Umwelt nebst einigen anderen Problemen dargestellt an Hand eines norwegischen Klinikmaterials//Z. Menschl. Vererbungs-M. Konstitutionsl. 1939. Bd 23.
- Tanner J. M. Methodes auxologiques dans le diagnostic differentiel d'une petite taille//Ann. Nestle. 1983. Vol. 41. N 3.
- Tanner J. M., Whitehouse R. H. A note on the bone age at which patients with «isolated» growth hormone deficiency enter pubert//J. Clin. Endocrinol. Metabol. 1975. Vol. 41.
- Tobias P. V. On the increasing stature of the Bushmen//Antropos, 1962. Vol. 57, N 7.



- Tojo R., Fra J. M., Pombo M. et al. Secular trend in Galicia (Spain) 1900—1980//Abstracts of the III International Congress of Auxology, Brussels, 1982.
- Ulizzi L., Terrenato L. The secular trend of stature is going to finish in Italy: rates and timing in different environmental conditions//Atti Assoc. Genet. Ital. 1984. T. 30.
- Venrooy-Ijsselmuiden van M. E., Smeets H. J. L., Van der Werff Ten Bosch I. I. The secular trend in age at menarche in the Netherlands//Ann. Hum. Biol. 1976. Vol. 3.
- Vercauteren M., Susanne C. Untersuchungen über das gegenwärtige Menarchealter in Belgien//Anthropol. Anz. 1984. Vol. 42.
- Wangermez J. Approche des rythmes biologiques séculaires dans l'espèce humaine//Bull. et Mem. Soc. Anthropol. (Paris). 1984. Vol. 1, N 2.
- Wilson D. C., Sutherland I. The present age of the menarche in Southern England//J. Obstet. Gynaecol. Br. Emp. 1960. Vol. 67.
- Wolanski N. Basic problems in physical development in men in relation to the evaluation of development of children and youth//Cur. Anthropol. 1967a. Vol. 8, N 1—2.
- Wolanski N. The secular trend: Microevolution, physiological adaptation and migration and their causative factors//VII Internat. Congr. Nutr. Oxford. 1967b.
- Wolanski N. Secular trend in Man: evidence and factors//3d School Biol. Anthropol. Zagreb, 1977.
- Wurm H. Über Hypothesen und Ursachen der Körperhöhenprogressionen seit der Mitte des 19. Jahrhunderts — eine wissenschaftshistorische Rückschau. Teil I//Gegenbaurs morph. Jahrb. Leipzig. 1985. Bd 131, N 5.
- Wurst F. Untersuchungen zur Akzeleration auf dem Lande//Öffentl. Gesundheits. 1964. Vol. 26.



## ОССЕОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КИСТИ ЧЕЛОВЕКА В МОНИТОРИНГЕ ОНТОГЕНЕЗА

---

К настоящему времени в практике изучения онтогенеза человека сложилась парадоксальная ситуация. Критерии оценки степени созревания костей дистального отдела верхней конечности по оссеограммам (рентгеновским снимкам) постоянно совершенствуются (Рохлин, 1936; Майкова-Строганова, Рохлин, 1957; Greulich, Pyle, 1959; Schmid, Moll, 1960; Tanner et al., 1975; Минерализация..., 1980; и др.), несмотря на значительные ограничения в проведении подобного рода исследований. В то же время не менее информативные, но гораздо более организационно доступные наблюдения по возрастной оссеографии взрослых — в широком возрастном диапазоне — до сих пор не получили должного размаха. Публикации в этом направлении единичны (Рохлин, 1936; Никитюк, 1969; Рохлин, 1974; Неклюдов, 1985) и касаются лишь отдельных проблем онтогенеза: поздние стадии старения скелета, возрастная патология, идентификация наблюдений по полу и возрасту. Вопросы половозрастного анализа оссеографических данных почти не затрагиваются в фундаментальных руководствах по биологии старения, в обобщающих работах по оценке биологического возраста современного населения, по возрастной, региональной и профессиональной патологии.

Современная антропологическая наука, решая задачи исследования широкой биологической «нормы» у человека в связи с проблемой адаптации, более или менее регулярно включает в спектр исследуемых показателей также и оссеографические, оцениваемые по размерам, конфигурации и оптической плотности рентгеновской тени. Основная масса исследований представлена материалами, относящимися к дефинитивной и постдефинитивной стадиям индивидуального развития, что определяется прежде всего актуальностью возрастного мониторинга и оптимальной организацией исследований взрослого населения. Методические аспекты анализа возрастных данных до сих пор разработаны не в полном объеме: в то время как для контроля предефинитивных стадий развития имеются достаточно чувствительные и универсальные морфологические приемы (Миклашевская и др., 1988), в отношении взрослого и стареющего организма подобные методы находятся еще в стадии формирования. Огромный диапазон онтогенеза от фазы созревания и до среднего уровня развития старческих изменений (20—60 лет) практически остается за пределами оперативного и универсального контроля и в региональном плане, за немногими исключениями, реализуется только в антропологических работах. Итоги массового мониторинга на этом



отрезке онтогенеза, несомненно, позволят сделать содержательные выводы о биологическом статусе основного контингента трудоспособного населения страны, получить интегральные характеристики санитарного благополучия как отдельных этнотерриториальных общностей, так и целых регионов страны с последующими рекомендациями по оптимизации «человеческого фактора».

Классическим объектом исследований по оссеографии в антропологии является скелет кисти и дистального отдела предплечья, вариационная анатомия которого хорошо изучена, а получение оссеограммы технически достаточно просто. Оссеограмма выполняется в ладонной проекции с центром снимка (центральный луч) в области пястно-фалангового сустава III луча (Методика..., 1981). Она дает представление о размерах и форме костей, их пропорциях, состоянии периостальных и эндостальных структур, плотности (степени минерализации) костей. Значительно повышает информативность снимка присутствие на нем стандартного объекта с градиентом плотности — клина-эталона. Методика дефиниции признаков на скелете кисти достаточно детально разработана (Алексеева и др., 1963; Алексеев, 1966; Методика..., 1981; Nikitiuk, 1972; Неклюдов, 1985; Павловский, 1987). К настоящему времени нами проанализированы серии оссеограмм взрослого населения обоего пола в 35 селах разных районов СССР (Павловский, 1987) и мужского населения пяти групп Северной Индии (Павловский, Волков-Дубровин, 1986), а в одном из пунктов проведены индивидуализирующие исследования с десятилетним интервалом. Всего получено более 6500 оссеограмм взрослых лиц.

#### **ВОЗРАСТНАЯ ОССЕОГРАФИЯ И ПЕРИОДИЗАЦИЯ ОНТОГЕНЕЗА**

Носителем наиболее содержательной антропологической информации, в том числе и той, которая связана с вопросами возрастной или региональной биологической «нормы», является популяция, т. е. та этнотерриториальная общность, внутри которой преимущественно реализуются брачные контакты населения. В самом общем плане условиям популяции соответствуют многие поселки и даже крупные города, однако в наиболее антропологически репрезентативном отношении следует назвать общности сельского типа, в особенности там, где они исторически устойчивы. Все обсуждаемые здесь сведения касаются контингентов именно такого рода.

Для каждого из обследованных сел нами построены групповые профили периодизации онтогенеза, структурно единые, ибо все этапы, определяемые по таким профилям, являются обязательными стадиями. В то же время количественно, по протяженности и хронологическим срокам периоды онтогенеза часто заметно различаются. На рис. 1 приведен пример такого группового профиля. Он характеризуется следующими фазами (стадиями): 1 — предефинитивной (рост и созревание вплоть до завершения этого



процесса; эта фаза здесь специально не обсуждается); 2 — дефинитивной, длящейся от времени достижения в группе полной костной зрелости до времени появления в ней первых возрастных изменений в костях кисти (период А); 3 — первой постдефинитивной (кумулятивной) фазой, когда в группе накапливаются возрастные изменения вплоть до их 100%-ной частоты у ровесни-

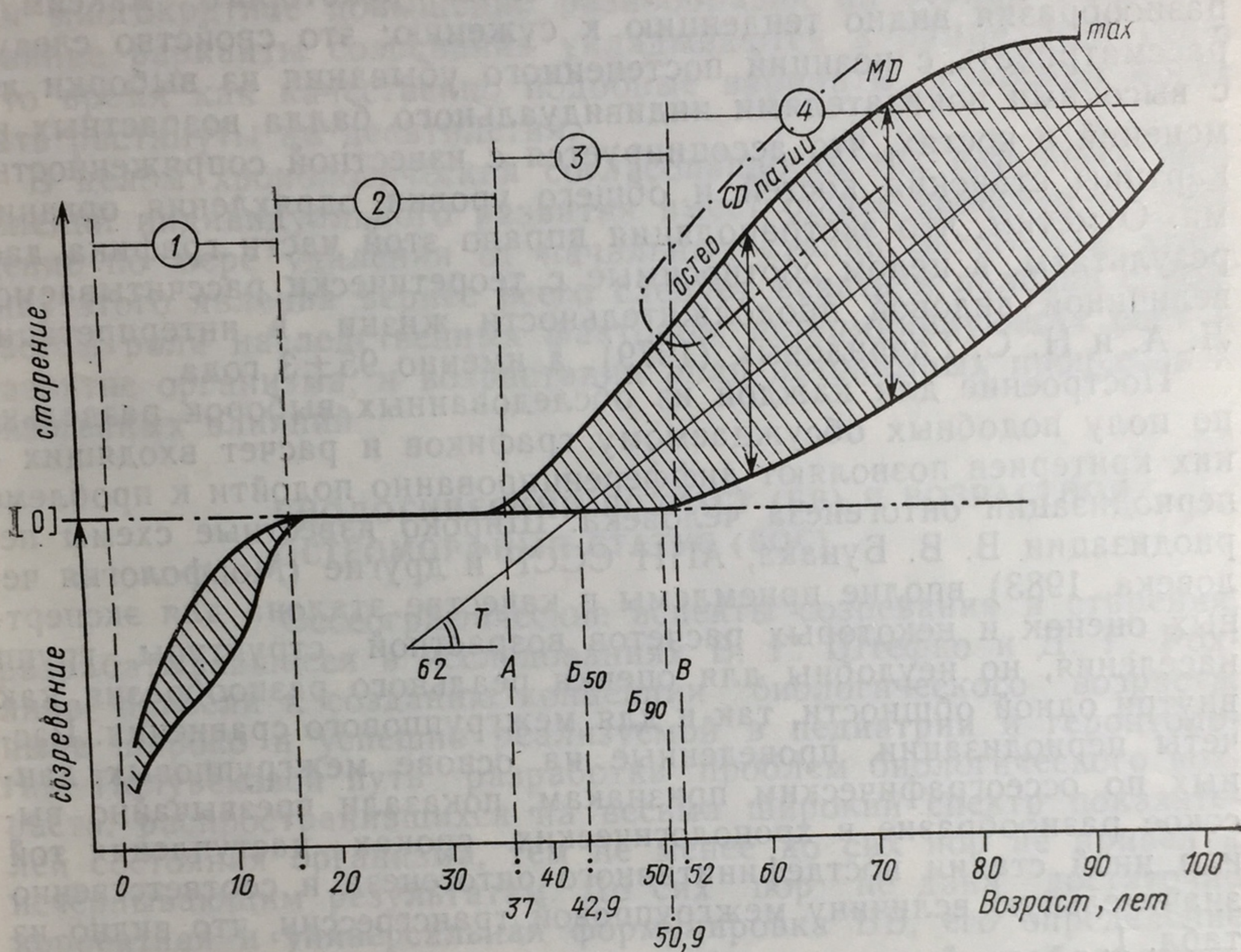


Рис. 1. Групповой профиль возрастной остеоморфной динамики и периодизация онтогенеза по оссеографическим признакам на примере грузин-имеретин с. Алисубани Тержолского р-на Грузинской ССР. Пояснения в тексте

ков (период В); 4 — второй постдефинитивной фазой, в течение которой данная группа всем своим массивом продолжает увеличивать число индивидуальных возрастных изменений вплоть до индивидуального группового максимума (max). На рубеже фаз 3 и 4 почти во всех группах наблюдается повышенная частота всякого рода остеопатий, фиксируемых и обсуждаемых вне общего антропологического анализа. В интервале А—В биометрически фиксируются сроки 50%-ной частоты возрастных изменений ( $B_{50}$ ), оцениваются параметры их разнообразия ( $s$  и  $c$ ), сроки наступления 90%-ной частоты элементов возрастной перестройки кости ( $B_{90}$ ). Методом пробит-регрессии рассчитывается общий темп возрастных изменений в выборке ( $T$ , «темп старения») как модуль синуса угла, образуемого пробит-линией с осью абсцисс (функция возраста) на обсуждаемом графике.



На том же рис. 1 штриховкой показаны зоны наибольшего внутригруппового разнообразия показателей старения кости. Для характеристики этого свойства в популяции принимаются критерии стандартной дисперсии: «вертикальный размах» изменчивости в возрасте 60 лет (СД) и максимальной дисперсии в наиболее широкой части дисперсионного поля (МД). В целом последнее имеет «листообразную» форму и после некоторого максимума разнообразия видно тенденцию к сужению; это свойство следует рассматривать с позиций постепенного убывания из выборки лиц с высокими показателями индивидуального балла возрастных изменений в костях, что ассоциируется с известной сопряженностью картины старения костей и общего уровня одряхления организма. Отметим, что экстраполяция вправо этой части графика дает результаты, в целом соотносимые с теоретически рассчитываемой величиной видовой продолжительности жизни в интерпретации Л. А. и Н. С. Гавриловых (1979), а именно  $95 \pm 3$  года.

Построение для каждой из обследованных выборок отдельно по полу подобных обсуждаемому графиков и расчет входящих в них критериев позволяют дифференцированно подойти к проблеме периодизации онтогенеза человека. Широко известные схемы периодизации В. В. Бунака, АПН СССР и другие (Морфология человека, 1983) вполне приемлемы в качестве эталона для экспертных оценок и некоторых расчетов возрастной структуры групп населения, но неудобны для оценки реального разнообразия как внутри одной общности, так и для межгруппового сравнения. Расчеты периодизации, проведенные на основе межгрупповых данных по оссеографическим признакам, показали чрезвычайно высокое разнообразие в хронологических сроках наступления той или иной стадии постдефинитивного онтогенеза и соответственно значительную величину межгрупповой трансгрессии, что видно из табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Межгрупповое разнообразие в сроках протекания онтогенеза у взрослых по оссеографическим критериям (минимум—мода—максимум)

Возрастные периоды	Мужчины, лет	Женщины, лет
А : начало возрастных изменений	26—33—41	26—34—41
В <sub>50</sub> : средний возраст изменений	29—36—43	29—36—45
В <sub>90</sub> : возраст 90%-ной частоты	32—42—50	32—46—59
В : начало четвертой стадии	40—46—57	38—50—65
А—В : длительность третьей стадии	10—16—25	8—17—30

Биологическая информативность данных по периодизации пока еще не вполне ясна, ибо оссеографические элементы старения являются не носителями, а лишь маркерами качества общей картины «возрастной нормы здоровья» в популяции. Однако обращает на себя внимание факт огромных межгрупповых различий,



определяемых влиянием региональных факторов, причем эти различия выражены больше, чем половые. Поэтому основную роль периодизации подобного рода мы видим в ориентировке специалистов по онтогенезу человека на важность наблюдений по различным регионам нашей страны. Сравнивая размах межгрупповых вариаций в диапазоне пре- и постдефинитивного онтогенеза (Павловский, 1987; Миклашевская и др., 1988), мы легко увидим многократное повышение разнообразия на этапах старения: крайние варианты созревания укладываются в рамки 3—4 года, в то время как качественно подобные варианты старения могут быть растянуты на десятилетия.

В целом хронологическая согласованность тех или иных проявлений индивидуального развития имеет общее свойство — снижение по мере удаления от начальных стадий онтогенеза. Причину этого явления вернее всего следует искать в падении с возрастом роли наследственных факторов, детерминирующих рост и развитие организма, и возрастании роли автономных процессов и экзогенных влияний.

#### **БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ (БВ) И ВОЗРАСТНОЙ ОСТЕОМОРФНЫЙ СТАТУС (ВОС)**

Осseoграфические аспекты созревания и старения, разрабатывавшиеся в исследованиях В. Г. Штефко и Д. Г. Ролина, привели к созданию концепции биологического возраста, ныне широко и успешно реализуемой в педиатрии и геронтологии. Полувековой путь разработки проблем биологического возраста, распространившихся на весьма широкий спектр показателей состояния организма, тем не менее до сих пор не привел к исчерпывающим результатам. До сих пор не дана достаточно корректная и универсальная формулировка БВ, его определение отсутствует даже в обобщающих работах по этой проблематике. Среди известных нам толкований БВ мы отдаем предпочтение трактовке В. Г. Властовского, согласно которой БВ — это «достигнутый отдельным индивидуумом уровень развития морфологических структур и связанных с ними функциональных явлений жизнедеятельности организма, соответствующий среднему для всей популяции уровню, характерному для данного хронологического возраста» (1976, с. 203). В этом определении уже заложены основы корректной дефиниции БВ, однако оно имеет и недостатки: отсутствие указаний на подлежащие возрастной оценке реальные параметры; отнесение возрастных критериев к среднему для всей группы уровню. Последнее обстоятельство предполагает равномерное («нормальное») распределение вокруг средней величины всех индивидуальных дат, а также их высокую эпохальную стабильность, что на практике наблюдается нечасто, особенно в диапазоне перипубертаса. Предложена также формулировка понятия БВ как выраженной в возрастной шкале степени соответствия морфофизиологического статуса данного лица (или груп-



пы лиц, связанных заведомо объединяющими факторами) некоторому общему уровню аналогичных показателей в когорте их ровесников, контролируемой одновременно в двух направлениях: в абсолютной системе отсчета (хронологический возраст) и в координатах центральной тенденции возрастной изменчивости (по средним или модальным величинам) соответствующей популяции (Павловский, 1987). Для лиц пожилого возраста при наличии в группе высокой дифференциальной смертности обращение к модальным, а не к средним значениям может иметь важный биологический смысл.

Оценка БВ возможна по весьма разнообразным критериям, как на уровне одной из систем, так и полисистемно. Следует лишь постоянно стремиться к соблюдению необходимых условий, в числе которых важными являются измеряемость и воспроизводимость показателей, преемственность и системность критериев в широком диапазоне онтогенеза. Последнему из условий наиболее полно отвечают оссеографические показатели БВ, ибо они последовательно характеризуют одни и те же зоны возрастной эволюции кости на этапах пре- и постдефинитивного развития. Важным аргументом в пользу эффективности применения оссеографических маркеров БВ в широком диапазоне онтогенеза является не только единство в их дефиниции, но и установленная нами высокая межгрупповая корреляция интегральных показателей созревания и старения кости в одной и той же популяции. Не менее половины всех факторов, влияющих на процессы созревания и старения в данной группе, можно считать общими ( $r=0,7-0,8$ ;  $r^2=0,5$  — Архангельская, Павловский, 1982), несмотря на то что сравниваемые контингенты отстоят друг от друга на два и более десятилетий.

Проблематике и методам дефиниции БВ посвящена значительная литература (Шок, 1978; Токарь, Войтенко, 1981; Войтенко, 1982; Морфология человека, 1983; Войтенко и др., 1984). В целом складывается впечатление об отсутствии среди специалистов единства в подходе к оценке БВ, в том числе по вопросам о координатах отсчета (прежде всего терминальной координаты), единицах измерения, связи с общим уровнем здоровья данного лица. Однако уже сейчас можно высказать твердое убеждение в том, что БВ — исключительно индивидуальная характеристика, и она должна выражаться в единицах измерения, соотносимых с абсолютной (хронологической) шкалой. Следует признать удачной практику оценки БВ у растущего организма в долях от дефинитивной стадии (Tanner et al., 1975). При отсутствии применительно к взрослому населению терминальной координаты БВ можно выражать его в виде поправки к хронологическому возрасту данного лица или с применением соответствующего коэффициента, рассчитанного по адекватной данному лицу общности (когорты, перцентильные таблицы и т. п.). Поясним это положение примером, взятым из табл. 2. Хронологический возраст (ХВ) данного лица 65 лет, его оссеографический балл — 11. При сред-



Таблица 2.

Возрастной норматив — эмпирическая когортная шкала  
средних оссеографических баллов для объединенной группы  
русских центральных районов СССР и Сибири.  
Величины в скобках интерполированы

Внутригрупповые когорты	Возраст, лет					
	20	25	30	35	40	45
<b>МУЖЧИНЫ</b>						
В: высокий темп	0	4,0	6,0	10,5	12,1	17,5
С: средний темп	0	1,2	2,6	5,2	7,2	8,7
Н: низкий темп	0	0	0,3	0,9	2,1	2,5
<b>ЖЕНЩИНЫ</b>						
В: высокий темп	0	4,0	5,5	6,6	8,6	16,1
С: средний темп	0	1,3	2,4	4,8	5,1	8,1
Н: низкий темп	0	0	0,1	0,6	1,1	2,4

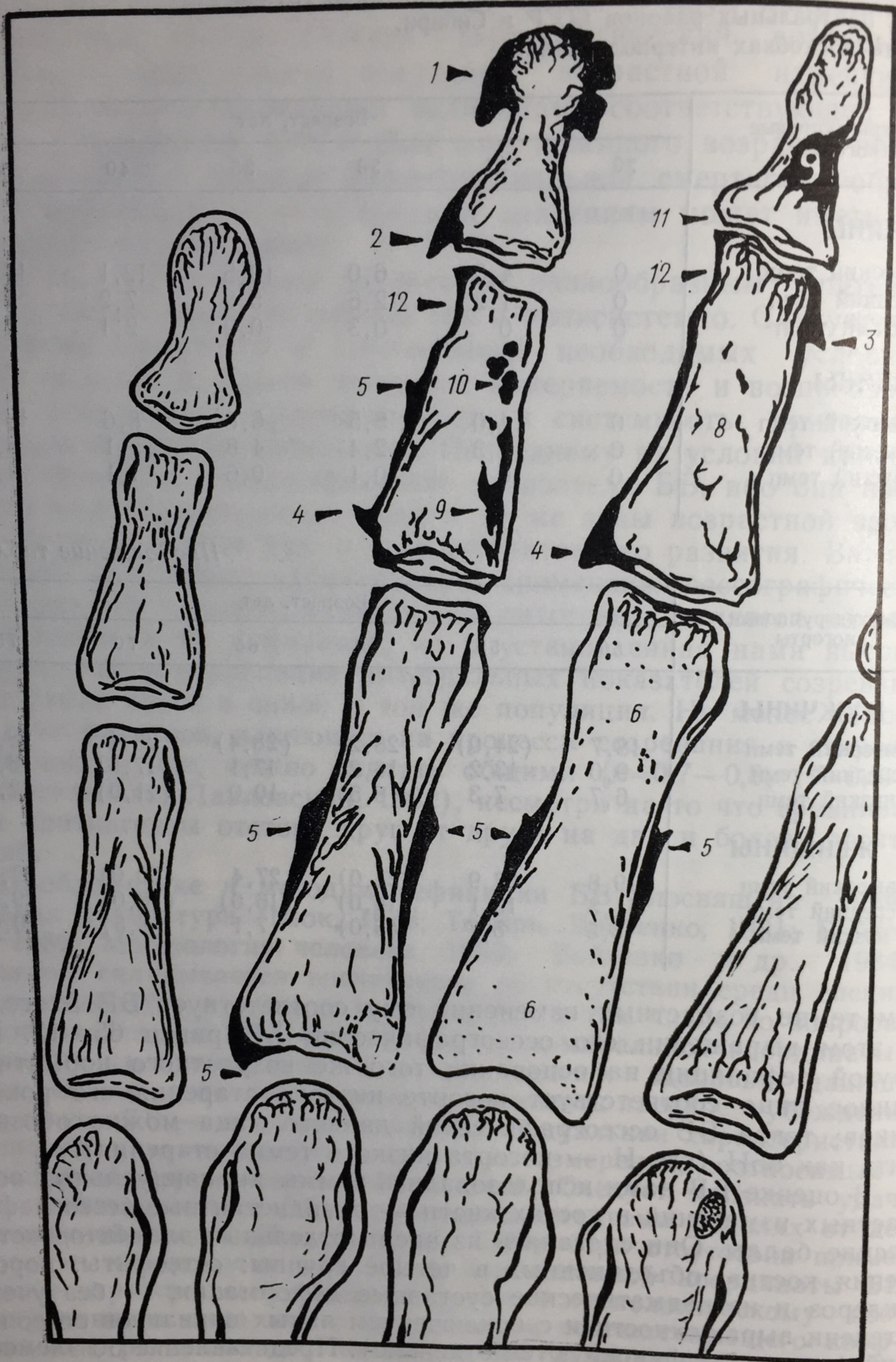
Продолжение табл. 2

Внутригрупповые когорты	Возраст, лет					
	50	55	60	65	70	75
<b>МУЖЧИНЫ</b>						
В: высокий темп	18,7	(24,0)	28,2	(28,4)	28,4	28,5
С: средний темп	9,0	13,2	16,2	17,1	(17,5)	18,0
Н: низкий темп	6,7	7,3	(8,5)	10,0	(11,0)	12,5
<b>ЖЕНЩИНЫ</b>						
В: высокий темп	19,8	22,9	(24,0)	27,4	(30,0)	32,0
С: средний темп	11,3	13,1	(14,0)	(16,0)	(18,0)	19,0
Н: низкий темп	3,5	5,7	(6,0)	7,1	(8,5)	10,0

нем темпе возрастных изменений ему соответствует БВ 52 года. В этом выражении его оссеографический БВ равен 65—13. По другой дефиниции на основании того же возрастного норматива данное лицо соответствует когорте низкого старения его ровесников; тогда БВ оссеографический данного лица можно обозначить как 65Н (где Н — когорта низкого темпа старения).

В оценке БВ нами использовались суммы индивидуальных возрастных изменений в костях кисти — эквидистантные оссеографические баллы. Они слагались из числа отдельных элементов «старения кости», объединенных в четыре группы: остеопиты, пороз, склероз и нетравматические суставные деформации, — без учета степени выраженности и с исключением явных вариантов остеопатий (последние фиксируются отдельно). Представление об элементах возрастных изменений в костях кисти дает рис. 2. На протяжении дефинитивной стадии онтогенеза названные элементы полностью отсутствуют, позднее они появляются как единичные слу-







чай, и число их с возрастом нарастает до некоторого эмпирического предела, соотносимого с возрастом 70—90 лет при величинах до 35—40 элементов у одного из лиц, участвующих в выборке (тах, см. рис. 1) <sup>1</sup>.

Сформированное по возрасту поле эмпирической дисперсии элементов старения для любой из наблюдаемых групп населения дает достаточную информацию для создания возрастного группового стандарта, где отмечается среднее число элементов старения (эквидистантный оссеографический балл) для каждого из пятилетних интервалов по хронологическому возрасту. Весь массив данных разбивается на три равновесные подгруппы (когорты), внутри которых рассчитываются соответствующие средние по пятилетиям величины баллов. Поэтому в каждом возрастном нормативе присутствуют когорты высокого, среднего и пониженного темпов старения, отдельно для мужчин и женщин. Оценку БВ конкретного лица следует вести только в соответствии с адекватным ему возрастным нормативом (когортной шкалой), ибо этнотерриториально возрастные нормативы могут заметно различаться (Павловский, 1987). Пример одного из таких нормативов для нескольких групп русского населения приведен в табл. 2.

Индивидуальная характеристика возрастного состояния — главная составляющая возрастного мониторинга и одна из наиболее близких практическим целям медицинского контроля. Но при сравнении между собой сведений по разным территориям и этносам индивидуальные показатели БВ становятся малосодержательными, а в случае значительных межпопуляционных различий в протекании онтогенеза угрожают дезинформацией. Для более эффективного контроля за возрастными процессами в популяции не только необходимы региональные возрастные стандарты, но и общие групповые характеристики, акцентирующие качественную и количественную стороны динамики онтогенеза в данной общности. В этом направлении могут реализовываться различные подходы, одним из которых является создание концепции возрастного остеоморфного статуса данной популяции. Это принципиально иная характеристика, чем биологический возраст; ее дефиниция, утрачивая индивидуальный характер, приобретает

---

<sup>1</sup> Возрастная патология может симулировать наличие более высоких величин указанных баллов. Это обстоятельство следует учитывать в практике мониторинга старости: в нашем изложении рассматриваются проблемы «нормального» старения в популяции без акцента на остеопатии.

---

Рис. 2. Синтетическая схема элементов возрастной трансформации фаланг кисти, оцениваемых эквидистантными оссеографическими баллами.

I. Остеофиты: 1 — апиостоз; 2 — узел Эбердена; 3 — узел Рохлина; 4 — узел Бушара; 5 — экзостоз. II. Пороз: 6 — остеопороз; 7 — очаг атрофии костной ткани; 8 — островки резорбции. III. Склероз: 9 — эностоз, 10 — склеротические ядра. IV. Нетравматические суставные деформации: 11 — сужение суставной щели; 12 — ульнарная подточенность. Для сравнения фаланги пятого луча показаны без возрастных изменений



## Категории межгрупповых колебаний показателей возрастного остеоморфного статуса

№ п/п	Показатель, единицы измерения	Категории величин				
		низкие 1	ниже средней 2	средние 3	выше средней 4	высокие 5
1	Индекс массивности скелета морфометрический у мужчин, усл. ед.	$\leq 70,4$	70,5—90,9	91,0—108,9	109,0—129,5	$\geq 129,6$
2	Тот же признак у женщин, усл. ед.	$\leq 27,9$	28,0—39,9	40,0—50,0	50,1—62,0	$\geq 62,1$
3	Индекс компактизации 3-й пястной кости, %	$\leq 35,9$	36,0—45,9	46,0—55,9	56,0—65,9	$\geq 66,0$
4	Минерализация компакты дистальной фаланги $\bar{x}$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,73$	0,74—0,82	0,83—0,91	0,92—1,00	$\geq 1,01$
5	Тот же признак $s$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,15$	0,16—0,21	0,22—0,26	0,27—0,31	$\geq 0,32$
6	Тот же признак $s$ , %	$\leq 17$	18—25	26—33	34—39	$\geq 40$
7	Минерализация спонгиозы дистальной фаланги $\bar{x}$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,27$	0,28—0,33	0,34—0,39	0,40—0,45	$\geq 0,46$
8	Тот же признак $s$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,08$	0,09—0,11	0,12—0,14	0,15—0,17	$\geq 0,18$
9	» $s$ , %	$\leq 20$	21—25	26—30	31—35	$\geq 36$
10	Минерализация компакты средней фаланги $\bar{x}$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,96$	0,97—1,07	1,08—1,18	1,19—1,29	$\geq 1,30$
11	Тот же признак $s$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,12$	0,13—0,16	0,17—0,20	0,21—0,24	$\geq 0,25$
12	» $s$ , %	$\leq 10$	11—14	15—18	19—22	$\geq 23$
13	Минерализация спонгиозы средней фаланги $\bar{x}$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,26$	0,27—0,29	0,30—0,32	0,33—0,35	$\geq 0,36$
14	Тот же признак $s$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,06$	0,07	0,08	0,09	$\geq 0,10$
15	» $s$ , %	$\leq 0,19$	20—24	25—29	30—34	$\geq 35$
16	Суммарная минерализация $\bar{x}$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,570$	0,571—0,640	0,641—0,710	0,711—0,780	$\geq 0,781$
17	Тот же признак $s$ , мг/мм <sup>3</sup>	$\leq 0,08$	0,09—0,10	0,11—0,12	0,13—0,14	$\geq 0,15$
18	» $s$ , %	$\leq 0,15$	16—18	19—21	22—24	$\geq 25$
19	Возраст А, лет	$\geq 41$	37—40	33—36	29—32	$\leq 28$
20	Возраст Б <sub>50</sub> $\bar{x}$ , лет	$\geq 43,0$	39,0—42,9	35,0—38,9	31,0—34,9	$\leq 30,9$
21	» $s$ , %	$\leq 6,8$	6,9—9,4	9,5—12,0	12,1—14,6	$\geq 14,7$
22	Возраст Б <sub>90</sub> , лет	$\geq 53$	47—52	41—46	35—40	$\leq 34$
23	Возраст В, лет	$\geq 57$	52—56	41—51	42—46	$\leq 41$
24	Период А—В, лет	$\leq 10$	11—15	16—20	21—25	$\geq 26$
25	Темп возрастных изменений Т, усл. ед.	$\leq 59$	60—69	70—79	80—89	$\geq 90$
26	Частота остеофитов, усл. ед.	$\leq 0,20$	0,21—0,35	0,36—0,50	0,51—0,65	$\geq 0,66$
27	Максимальный индивидуальный балл, баллы	$\leq 10$	11—20	21—30	31—40	$\geq 41$



черты интегрального критерия «уровня здоровья» в онтогенезе данной общности, показателя ее санитарного благополучия.

В число компонентов возрастного остеоморфного статуса (ВОС) включаются все сведения об оссеографической дефиниции онтогенеза (см. рис. 1): сроки А, Б<sub>50</sub>, Б<sub>90</sub>, В, Т, МД и СД, а также показатели «типа старения» (частота остеофитов среди всего числа возрастных изменений). В число критериев ВОС

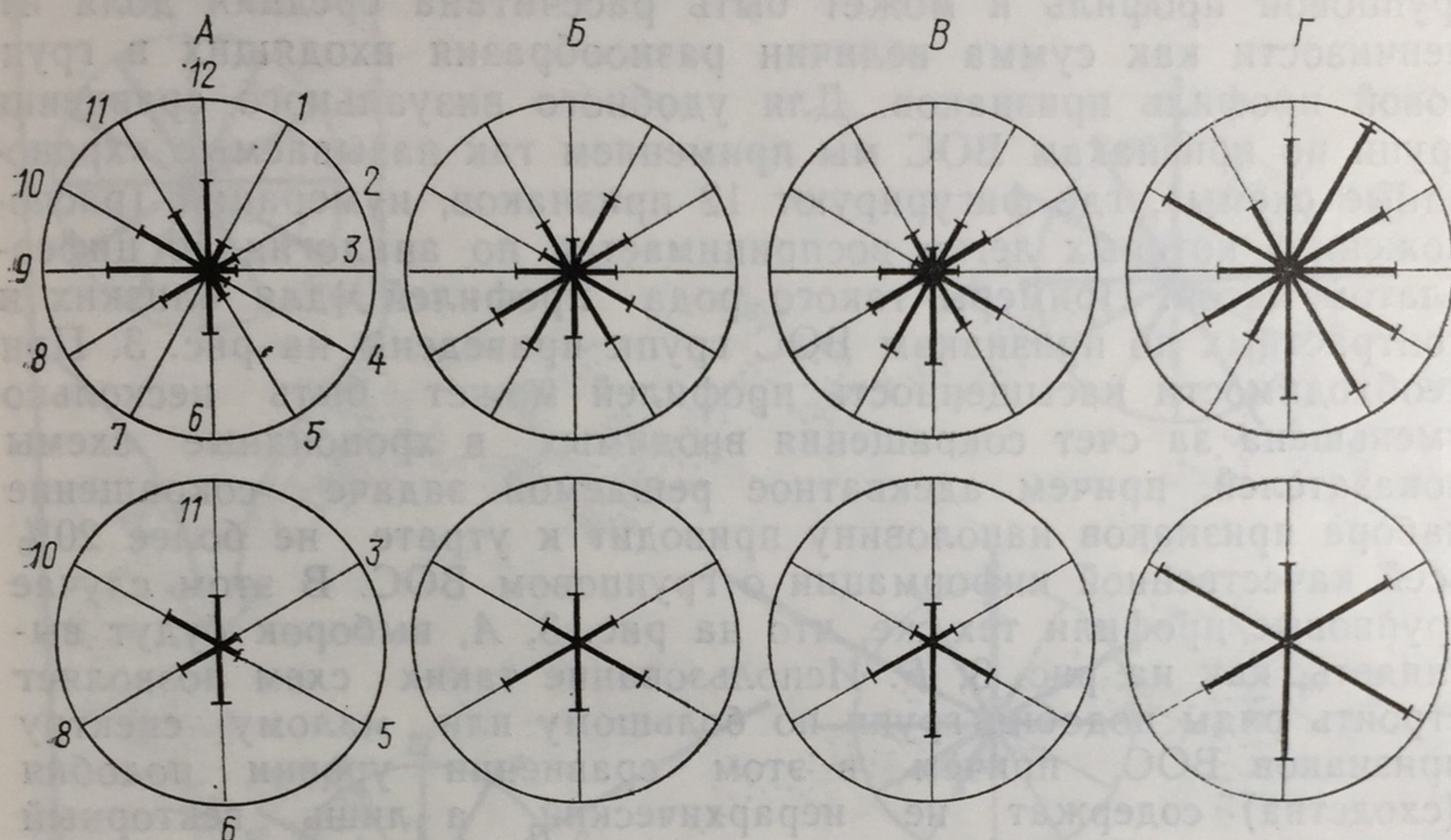


Рис. 3. Примеры «хроноидных схем» (вверху) и их сокращенных вариантов (внизу) возрастного остеоморфного статуса для контрастных и близких по показателям групп для мужчин.

А — группа с минимальными величинами ВОС у (казахи южные пос. Акколь Джамбулской обл. Казахской ССР); Б, В — туркмены-йомут двух близлежащих сел Узун-Су и Кульмач Красноводской обл. Туркменской ССР; Г — группа с максимумом величин ВОС — саамы пос. Ловозеро Мурманской обл. Признаки, входящие в «хроноидные схемы»: 1—5 — минерализация костей двух фаланг кисти (последовательно — компакты и спонгиозы дистальной фаланги, компакты и спонгиозы средней фаланги, суммарный показатель минерализации); 6 — величина различий в распределениях величин минерализации в компакте дистальной и средней фаланг ( $\Delta\omega$ ); 7 — период А; 8 — период Б<sub>50</sub>; 9 — период В; 10 — темп старения Т; 11 — индекс возрастного остеопороза; 12 — тип старения по частоте остеофитов. В нижнем ряду даны соответственно верхнему ряду схемы, включающие признаки 3, 5, 6, 8, 10, 11

включаются также показатели компактизации и остеопороза трубчатых костей кисти (3-й пястной кости), а также малоинформативные на индивидуальном уровне критерии минерализации отдельных костей скелета кисти (Методика..., 1981) и перераспределения костных минералов в них ( $\Delta\omega$ ). Полезной, но не обязательной характеристикой ВОС является величина индекса массивности скелета, рассчитываемая по антропометрическим данным (Алексеева и др., 1972). Перечень признаков, входящих в систему ВОС, в сопровождении специальной нормативной таблицы их



межгрупповых вариаций, полезной при ранжировании и общей оценке уровня многих непрерывно варьирующих признаков, дается в табл. 3.

Спектр показателей ВОС может быть составлен из приведенных в табл. 3 достаточно произвольно, но в соответствии требованиям наиболее информативного группового анализа или для решения конкретной задачи. По выбранному спектру строится групповой профиль и может быть рассчитана средняя доля изменчивости как сумма величин разнообразия входящих в групповой профиль признаков. Для удобного визуального сравнения групп по признакам ВОС мы применяем так называемые «хроноидные схемы», где фигурируют 12 признаков, нумерация (расположение) которых легко воспринимается по аналогии с циферблатом часов. Примеры такого рода профилей для близких и контрастных по признакам ВОС групп приведены на рис. 3. При необходимости насыщенность профилей может быть несколько уменьшена за счет сокращения вводимых в хроноидные схемы показателей, причем адекватное решаемой задаче сокращение набора признаков наполовину приводит к утрате не более 20% всей качественной информации о групповом ВОС. В этом случае групповые профили тех же, что на рис. 3, А, выборки будут выглядеть, как на рис. 3, Б. Использование таких схем позволяет строить ряды подобия групп по большому или малому спектру признаков ВОС, причем в этом сравнении уровни подобия (сходства) содержат не иерархический, а лишь векторный смысл.

#### **ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ВЕКТОР ВОЗРАСТНЫХ ОСТЕОМОРФНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Древний принцип «лечить не болезнь, а больного» отражает конструктивно важный подход в медицине, основывающийся на широком разнообразии индивидуальных реакций на патогенные факторы, и, следовательно, он подразумевает существование значительного диапазона «нормальных» морфофункциональных характеристик индивидуума. В то же время человечество, являясь панойкуменным биологическим видом и будучи вовлеченным в социальную форму движения материи, вполне подчиняется и общебиологическим закономерностям, типичным для вида с широким ареалом распространения. Об этническом факторе, обеспечившем историческую консолидацию у человека, достаточно хорошо известно.

Менее распространенным, но не менее содержательным в медицинском отношении является представление о консолидациях надэтнического ранга, испытавших длительное влияние экзогенных воздействий на организм — воздействий, реакция на которые по принципу обратной связи фиксируется в аппарате наследственности. Так, индивидуально воспринятые внешнесредовые



эффекты, закрепляясь в генотипе, приводят к формированию региональных вариантов группового разнообразия, реальность которых ныне уже не подвергается сомнению, а содержательность пропорциональна чувствительности приемов анализа. Описанные в общей форме биологами начала века (см.: Филиппченко, 1978), эти варианты нашли отражение в антропологии несколько позд-

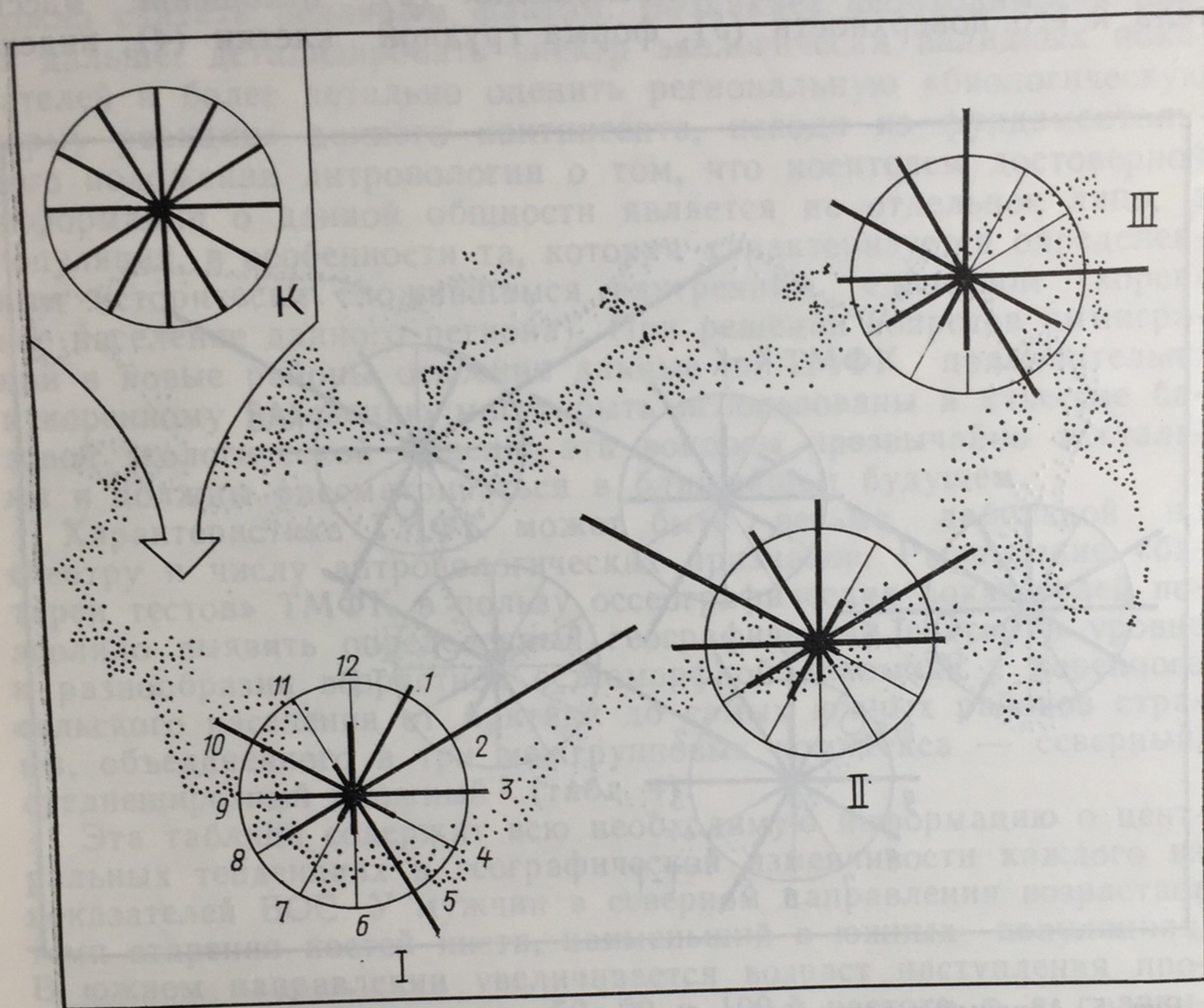


Рис. 4. Межгрупповая изменчивость антропологических признаков 1—12 (перечень дается в тексте) у мужчин на уровне крупных географических объединений.

К — контрольная группа — русские Курской обл. I — аридная зона, II — континентальная зона, III — арктическая зона

нее в виде постулатов об «адаптивном типе» (Алексеева, 1972, 1977), «морфофизиологическом территориальном комплексе» (Павловский и др., 1980), а затем в обобщениях по биохимическому полиморфизму (Спицын, 1985).

Приведем пример территориального комплексирования в масштабе 20 групп сельского населения нашей страны по 12 показателям строения и формы тела, некоторых функций и метаболизма (рис. 4). Условно контрольной группой с уровнями этих признаков, равными полному радиусу схем для каждого комп-



лекса, является население Центральной черноземной полосы — Курской обл. В число групповых критериев территориального морфофизиологического комплекса (ТМФК) включаются и обсуждаемые здесь показатели — темп старения Т (7) и минерализация костей кисти (6). Среди групповых критериев — показатели формы и размеров тела: длина тела (1), частота встречаемости грудного типа телосложения (2), отношение массы тела к его поверхности (3), форма грудной клетки (4), индекс

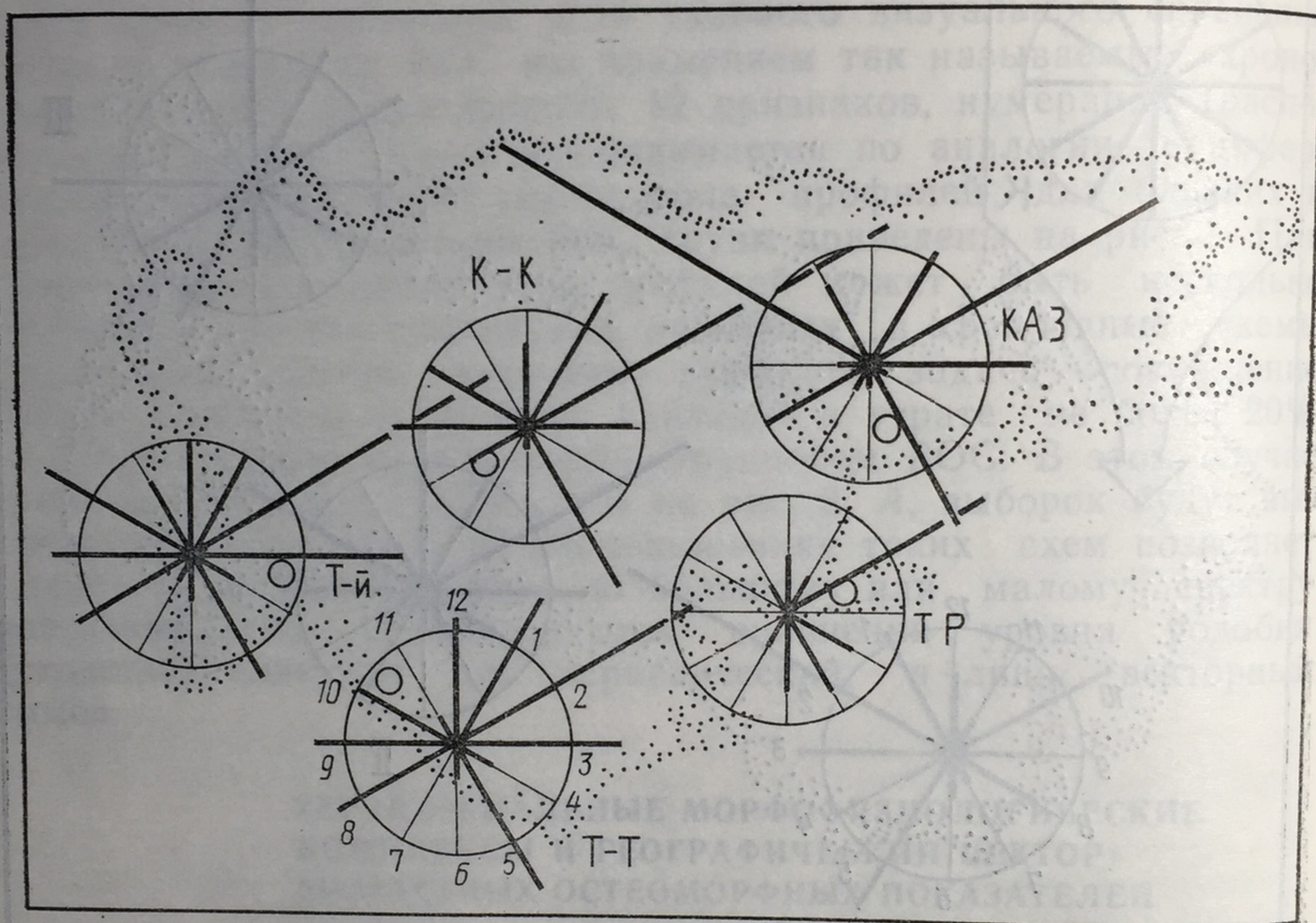


Рис. 5. Аридный территориальный морфофизиологический комплекс. Локальная изменчивость антропологических признаков 1—12 (см. рис. 4) у мужчин в пределах групп населения пустыни

массивности скелета (5); физиологические характеристики — уровень гемоглобина (8), сывороточных альбуминов (9),  $\gamma$ -глобулинов (10) и холестерина (11); общей характеристикой энергетика организма является интенсивность окислительных процессов (12). В каждое из объединений на рис. 4 входят представители разных этносов, вплоть до уровня больших рас, что повышает содержательность такого комплексирования.

Чтобы получить представление о мере подобия названных характеристик в малом ранге групповой изменчивости, рассмотрим аналогичную схему, построенную в пределах одного из территориальных объединений (аридный ТМФК) для каждого из обследованных сел (рис. 5). Сходство групповых профилей вполне



очевидно, но в их сравнении отчетливо проявляется также надэтнический характер системы ТМФК: в пределах аридной зоны изучено несколько этнических групп, в том числе европеоиды (туркмены и таджики) и представители монголоидной расы (каракалпаки и казахи). На современном уровне развития антропологической науки экологическую консолидацию у человека можно считать реальным фактом. Возникает необходимость пойти дальше: детализировать спектр экологически валидных показателей и более детально оценить региональную «биологическую норму реакции» данного контингента, исходя из фундаментального положения антропологии о том, что носителем достоверной информации о данной общности является не отдельное лицо, а популяция, в особенности та, которая характеризуется определенным исторически сложившимся внутренним единством (коренное население данного региона). При решении вопросов иммиграции в новые районы освоения данные по ТМФК применительно к коренному населению могут быть использованы в качестве базовой экологической модели: эти вопросы чрезвычайно актуальны и должны рассматриваться в ближайшем будущем.

Характеристика ТМФК может быть весьма лабильной по спектру и числу антропологических признаков. Расширение «батарей тестов» ТМФК в пользу оссеографических показателей позволило выявить определенный географический вектор в уровне и разнообразии возрастной остеоморфной динамики у коренного сельского населения от Арктики до самых южных районов страны, объединенного в три межгрупповых комплекса — северный, среднеширотный и южный<sup>2</sup> (табл. 4).

Эта таблица содержит всю необходимую информацию о центральных тенденциях в географической изменчивости каждого из показателей ВОС. У мужчин в северном направлении возрастает темп старения костей кисти, наименьший в южных популяциях. В южном направлении увеличивается возраст наступления процессов старения кости в их 50, 90 и 100-й частоте, т. е. сравнимые на межгрупповом уровне этапы старения приходятся на более поздние хронологические сроки. Аналогичная, но несколько меньшая тенденция характерна почти для всех показателей возрастной остеоморфной динамики, в особенности для кумулятивного периода А—В, значительно более растянутого в южных группах. Географическое разнообразие отмечается и в показателях костной плотности: уровень минерализации костей кисти (по средним величинам) на участках компакты дистальной фаланги, спонгиозы дистальной и средней фаланг, суммарный показатель для двух фаланг кисти имеют склонность к увеличению с юга на север, а изменчивость этих признаков, наоборот, возрастает в южном направлении. В меньшей мере географический вектор вы-

<sup>2</sup> Обоснование для географической консолидации групп и перечень групп в каждом объединении более подробно рассмотрены в работе О. М. Павловского (1987).



Таблица 4

Показатели возрастного остеоморфного статуса в трех географических объединениях изученных групп сельского населения СССР: северного (С), среднеширотного (СШ), южного (Ю)

Наименование и нумерация признака	Средние величины признака					
	мужчины			женщины		
	С	СШ	Ю	С	СШ	Ю
1. Минерализация, 1.КД ( $\bar{x}$ )	0,955	0,918	0,787	0,975	0,957	0,777
1А. » 1.КД (с)	22,9	26,0	30,0	24,7	27,8	25,5
2. » 2.СД ( $\bar{x}$ )	0,435	0,416	0,383	0,405	0,401	0,334
2А. » 2.СД (с)	21,8	27,1	28,0	24,0	27,5	26,9
3. » 3.КС ( $\bar{x}$ )	1,041	1,045	0,984	1,095	1,093	0,947
3А. » 3.КС (с)	17,3	20,5	18,6	20,8	21,4	21,1
4. » 4.СС ( $\bar{x}$ )	0,333	0,312	0,297	0,302	0,292	0,260
4А. » 4.СС (с)	18,1	22,7	24,1	19,0	24,8	24,6
5. » ММ ( $\bar{x}$ )	0,692	0,662	0,612	0,693	0,675	0,578
5А. » ММ (с)	15,6	20,6	18,9	17,8	21,3	18,8
6. » , различия в распределениях $\omega$ (1.КД)	1,0	2,0	2,5	1,7	1,7	1,7
7. » $\omega$ (3.КС)	3,2	1,2	1,4	1,7	1,3	1,3
8. Возраст А	30,0	28,5	33,1	30,5	30,1	33,4
9. Средний возраст $B_{50}$ ( $\bar{x}$ )	33,6	34,3	36,6	33,0	35,5	39,0
9А. » » $B_{50}$ (с)	8,0	8,9	8,4	7,2	7,1	10,6
10. Возраст $B_{90}$	38,4	41,7	43,8	38,6	42,5	49,0
11. Возраст В	43,5	45,4	50,4	42,8	45,2	54,6
12. Период А—В	13,5	16,9	17,3	12,3	15,1	21,1
13. Максимальный балл (max)	21,8	25,6	24,6	26,8	27,2	20,4
14. Темп возрастных изменений Т	77,0	65,2	54,7	79,8	68,6	56,5
15. «Тип старения»	0,41	0,71	0,41	0,43	0,56	0,25
16. I компактизации 3 пьст. кости	49,6	52,7	52,8	51,8	54,9	54,8
17. I остеопороза 3 пьст. кости	96,0	95,5	98,8	92,2	94,9	81,1
18. I массивности скелета	90,3	106,0	111,6	41,9	73,3	47,5

ражен у показателей начального периода старения костей (возраст А), типа и максимального балла старения, уровня минерализации компакты средней фаланги. Подобный вектор практически отсутствует у критериев разнообразия костной плотности, у индексов компактизации и возрастного остеопороза 3-й пястной кости.

Все сказанное относилось к мужским выборкам. У женщин по критериям ВОС в аспекте географического полиморфизма много аналогий мужчинам. В то же время у них возрастает число при-



знаков ВОС, не связанных с положением данной группы; в число «географически резистентных» показателей у женщин входят многие критерии минерализации, величины массивности скелета.

В целом можно с уверенностью утверждать, что многие критерии ВОС достаточно репрезентативны в отношении географического положения данной общности. Рассмотренные выше показатели свидетельствуют о том, что в сравнении с северными в южных группах процессы старения костной ткани протекают более замедленно и плавно, и, как правило, они сдвигаются на более поздние хронологические сроки. В абсолютном выражении разница между северными и южными группами населения по идентичным сравниваемым признакам ВОС достигает 2—7 лет.

### **СВЯЗЬ ОСТЕОМОРФНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ДРУГИМИ ПРИЗНАКАМИ. ПРИНЦИП «АКТИВНОГО МИНИМУМА ГОМЕОСТАЗА»<sup>3</sup>**

Биометрическое исследование степени связи тех или иных антропологических показателей в принципе сводится к оценке степени их детерминированности бóльшим или меньшим числом общих факторов изменчивости. Из накопленного антропологией опыта следует, что в подобном анализе важен не столько уровень связи, сколько постоянство соответствующих показателей (коэффициентов корреляции) по величине и знаку для аналогичных признаков в данной общности. Высокая корреляция (0,7 и выше), с одной стороны, удобна: она дает возможность построения достоверной регрессии одного признака по другому, но в то же время свидетельствует о снижении информативности одного из данной пары признаков. Малая величина корреляции требует более дифференцированного анализа: здесь становится важным условие взаимной близости величин корреляции по уровню и знаку; иная, «мозаичная» картина корреляций не дает оснований для факторной интерпретации связей. Примером последней может служить корреляционная матрица ряда антропологических признаков с хронологическим возрастом в диапазоне 20—50 лет в нескольких исследованных нами группах. В графическом варианте она представлена рис. 6<sup>4</sup>. Как видно из этой схемы, малые величины корреляций, отсутствие их межгрупповой консолидации по величине и знаку не дают достаточных оснований не только для корректного биометрического анализа, но даже и для приближенной проверки согласованности на основе гипотез факторной обусловленности связей (физиологические

---

<sup>3</sup> Так он был назван в первых публикациях. Говоря о возрастных изменениях, правильнее называть, по-видимому, «принцип активного минимума гомеореа».

<sup>4</sup> Приведенная схема не лишена, однако, и некоторой стройности: аналогичные признаки дают у лиц обоего пола достаточно близкую картину. Отметим также, что в целом связи признаков с возрастом у женщин несколько выше.



и исторические корреляции и т. п.). Нельзя принять безоговорочно и гипотезу независимости уровня признака от возраста в интервале 20—50 лет, хотя в целом именно в этом периоде онтогенеза отмечена известная стабильность морфофизиологического статуса у человека (Морфофизиологические исследования...,

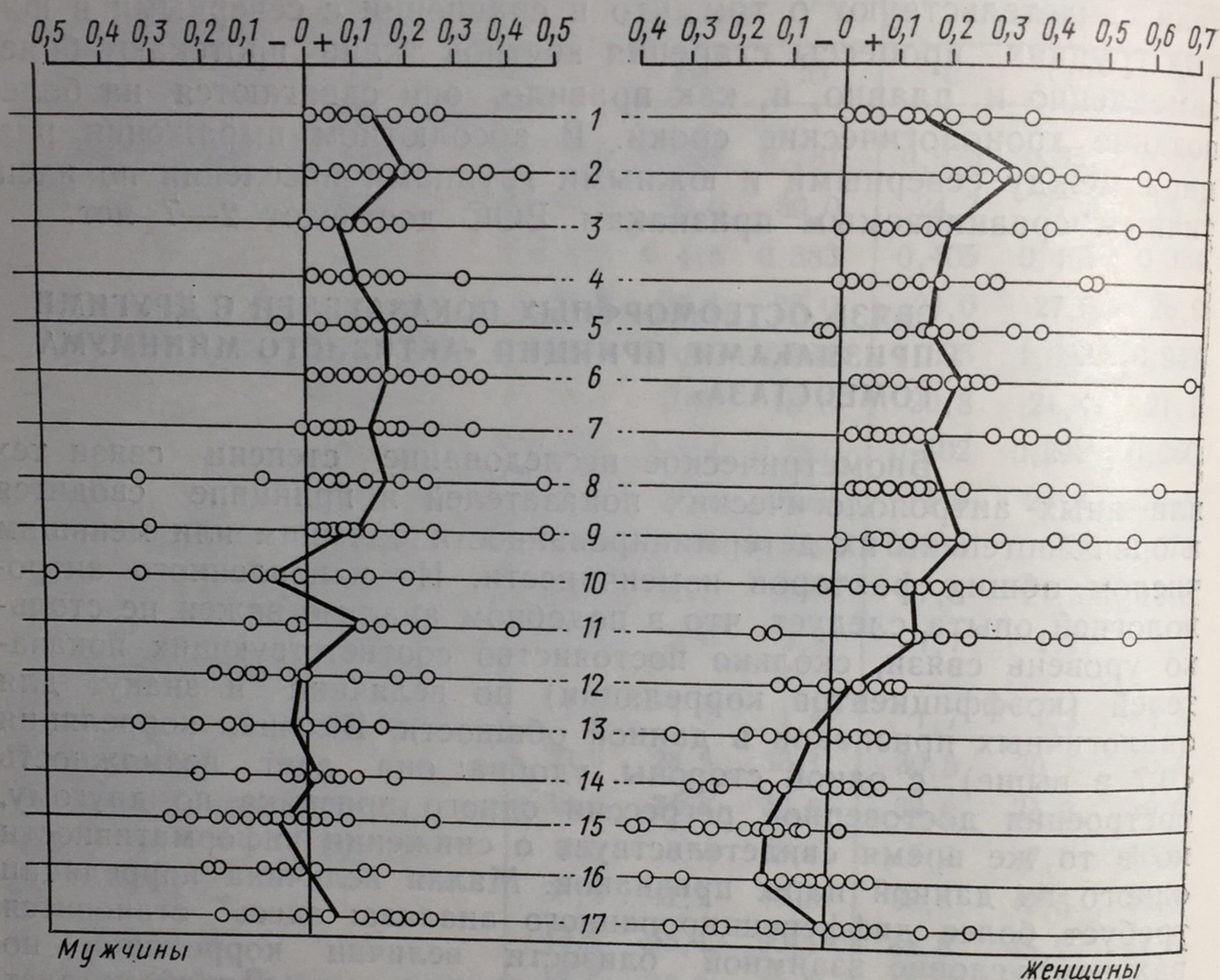


Рис. 6. Схема, иллюстрирующая величины корреляций и среднюю тенденцию согласованности (ломаная линия) некоторых антропологических признаков с хронологическим возрастом у мужчин и женщин.

Нумерация признаков: 1 — длина тела; 2 — обхват груди; 3 — индекс массивности скелета; 4 — вес тела; 5 — скуловой диаметр; 6 — плечевой диаметр; 7 — тазовый диаметр; 8 — содержание жира, в % от веса тела; 9 — средняя жировая складка; 10 — уровень гемоглобина; 11 — уровень холестерина; 12 — общий белок сыворотки крови; 13 — альбуминная фракция сыворотки крови; 14 — минерализация компакты дистальной фаланги кисти; 15 — минерализация компакты средней фаланги кисти; 16 — суммарная минерализация двух фаланг кисти; 17 — уровень энергетических трат организма (фаза А—Б: вес тела)

1970). Очевидно, мы будем ближе всего к истине, если попытаемся объяснить полученную мозаичность вышеприведенной корреляционной схемы в двух аспектах. Первый основывается на криволинейном характере возрастной динамики некоторых антропологических признаков (Павловский, 1987). Второй предполагает недостаточную основательность и отсутствие нормального распре-



деления у параметра хронологического возраста при соотнесении с возрастными показателями. В пользу второго положения свидетельствуют наблюдения возрастной динамики некоторых скелетных размеров, показывающие значительно бóльшую согласованность (у детей и подростков) с одним из вариантов биологического возраста (скелетным), чем с хронологическим возрастом в тех же группах (Архангельская, 1986). Если в отношении взрослого населения пойти аналогичным путем, приняв за производную биологического возраста «единый групповой показатель старения», то связь антропологических признаков с фактором возраста значительно возрастет (табл. 5). Из этой таблицы также видно, что возрастная согласованность антропологических признаков по биологической шкале значительно выше у женщин.

Рассмотрим еще один вариант возрастного анализа многообразия антропологических показателей. Установлено, что при использовании «биологической шкалы» возраста у хронологических ровесников наблюдается заметное разнообразие параметров биологического возраста, при котором часть из них уклоняется в сторону замедления возрастной динамики (ретардация — у подростков, гипогерия — у взрослых), а другая часть — в сторону ее повышения (соответственно акселерация и гипергерия). При этом часть ровесников сохраняет некоторое среднее положение. Когорты медленного и быстрого старения (у взрослых) присутствуют в каждой из исследуемых групп и легко дифференцируются при «расслоении» полей дисперсии, полученных на основе оссеографических маркеров биологического возраста (Павловский, 1987). Оссеографические показатели весьма удобны для построения подобных когорт, начиная с того возраста, когда появляются первые элементы перестройки кости, т. е. с 30—35 лет, а в некоторых группах и раньше (см. табл. 1). Для одной из наиболее многочисленных групп (русские и буряты из Баргузинской котловины) нами была проведена группировка ряда антропологических признаков в крайних когортах — высокой (В) и низкой (Н) — динамики старения; при этом данные, относящиеся к средней когорте, не учитывались. Итоги подобной группировки приведены в табл. 6; ввиду того, что каждый показатель имеет в этой таблице свои единицы измерения и разную размерность, нами были вместо абсолютных величин приняты их категориальные значения в диапазоне от 1 (малая величина) до 5 (высокая величина) и соответственно 2 — ниже средней, 3 — средняя и 4 — выше средней. В заключительной части таблицы приводятся когортные данные по типам телосложения для мужчин и женщин, унифицированные по полу в виде четырех типов: 1-й тип телосложения у мужчин включает грудной вариант<sup>5</sup>, у женщин — астенический и стенопластический; 2-й тип — мускульный (муж-

<sup>5</sup> Типы телосложения даны в дефиниции В. В. Бунака (мужчины) и И. Б. Галанта (женщины) (см.: Методика морфофизиологических исследований, 1981).



Таблица 5

Величины межгрупповой корреляции (Спирмэна) для некоторых морфофизиологических признаков с «единым показателем старения»

Коррелируемый признак	Мужчины	Женщины
Длина тела . . . . .	—0,284	—0,627
Поперечный диаметр грудной клетки . . . . .	0,412	0,682
Передне-задний диаметр грудной клетки . . . . .	0,564	0,950
Индекс формы грудной клетки . . . . .	0,582	0,750
Содержание жира в % от веса тела . . . . .	—0,521	—0,423
Средняя жировая складка . . . . .	—0,509	—0,023
Длина голени . . . . .	—0,242	—0,613
Уровень гемоглобина . . . . .	0,430	0,512
Уровень холестерина . . . . .	0,667	0,859
$\alpha_2$ -глобулины сыворотки крови . . . . .	—0,345	—0,591
Минерализация костей кисти, 1.КД . . . . .	0,267	0,759
Минерализация костей кисти, 3.КС . . . . .	0,158	0,768
Суммарная минерализация, ММ . . . . .	0,321	0,827
Оксигемометрия, время кровотока . . . . .	—0,339	—0,964
Частота грудного типа у мужчин . . . . .	—0,673	—
Частота мезопластического + субатлетического типов у женщин . . . . .	—	0,609
Частота неопределенного и смешанного типов . . . . .	0,594	—0,090

Примечание. Единый показатель старения мы принимаем как среднюю из категориальных величин групповых показателей: А, Б<sub>50</sub>, Б<sub>90</sub>, В и Т:  $K(A + B_{50} + B_{90} + V + T):5$ .

Показатели морфологии и типы телосложения исследованы Н. С. Смирновой и Т. П. Шагуриной, крови — Л. К. Гудковой и М. С. Архангельской, оксигемометрии — В. П. Волковым — Дубровиным. В таблице подчеркнуты: одной чертой — при достоверности на 5%-ном уровне, дважды на 1%-ном уровне значимости.

чины) и субатлетический (женщины); 3-й тип — брюшной (мужчины) и эурипластический (женщины); 4-й тип — неопределенные и смешанные варианты без дисплазий. В таблице подчеркнуты пары значений для когорт В и Н, обнаруживающие различия, достоверные не менее чем на 5%-ном уровне.

Межкогортные различия наблюдаются в разных системах антропологических признаков: для показателей формы и размеров тела, развития жирового компонента, внутренней среды организма, костной плотности, для оксигемодинамических признаков и в распределении основных типов телосложения. Данные



Таблица 6

Средние баллы для внутригрупповых когорт высокой (В) и низкой (Н) динамик старения костной ткани по некоторым антропологическим признакам для русского и бурятского населения Баргузинской котловины (пояснения в тексте)

Признак	Мужчины				Женщины			
	русские		буряты		русские		буряты	
	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н
Длина тела	3,1	2,7	2,8	2,9	3,3	2,9	2,9	3,2
Вес тела	3,1	2,6	2,8	2,8	3,3	2,6	3,4	3,2
Обхват груди	3,4	3,2	2,8	2,8	3,4	2,7	3,4	2,8
Индекс формы грудной клетки	3,0	3,0	3,3	2,5	2,8	2,9	3,3	3,5
Индекс массивности скелета	3,8	3,6	2,6	3,0	3,2	2,8	3,4	2,8
Жир, % от веса тела	3,1	2,9	2,8	2,8	3,4	2,8	3,3	2,9
Средняя жировая складка	3,4	3,2	2,6	2,8	3,3	2,6	3,2	2,9
Индекс скелии	3,5	3,2	2,8	2,8	3,4	2,7	3,2	2,9
Гемоглобин	2,5	3,1	3,0	2,9	2,8	2,9	3,4	2,9
Холестерин	3,3	3,1	3,1	2,8	3,2	2,8	2,6	2,6
Общий белок	2,9	2,5	3,0	3,0	3,2	2,9	2,5	2,9
Альбумины	2,4	2,5	3,2	3,4	3,0	2,8	3,3	2,8
$\alpha_1$ -глобулины	2,4	2,1	2,2	2,2	2,9	2,8	2,1	2,2
$\alpha_2$ -глобулины	2,3	1,9	2,2	2,2	2,7	2,8	1,9	1,9
$\beta$ -глобулины	2,2	1,9	1,9	1,8	2,6	3,1	1,5	1,8
$\gamma$ -глобулины	2,1	1,8	1,8	1,7	3,0	2,5	1,5	2,0
Минерализация, 1.КД	3,0	2,7	3,6	2,6	3,1	2,9	3,3	2,6
Минерализация, 3.КС	3,0	2,9	2,9	2,7	3,0	2,9	2,8	3,1
Минерализация, ММ	3,2	2,7	3,3	2,6	3,3	3,0	3,1	3,0
Оксигемометрия, фаза А—Б	3,0	3,1	3,3	3,0	2,7	3,1	3,1	2,9
Фаза А—Б/вес тела	2,8	3,2	3,1	2,7	2,4	3,1	2,8	2,9
Время кровотока	3,0	3,1	2,9	2,6	3,1	3,0	2,9	3,0
Типы телосложения:								
1	2,5	2,6	1,5	2,3	3,9	3,1	1,0	1,8
2	5,0	3,2	4,4	3,9	1,8	2,3	3,1	2,1
3	2,2	2,1	2,7	1,8	3,7	4,8	2,3	1,2
4	1,2	2,6	2,2	2,4	1,4	1,0	3,6	4,6
Средний возраст в когорте, лет	40,6	37,9	38,0	37,1	38,8	38,8	41,9	36,6

Примечание. Дефиниция антропологических признаков дана в соответствии с методическим руководством (Методика морфофизиологических исследований, 1981). Автор благодарит В. П. Волкова—Дубровина, Л. К. Гудкову, В. Г. Нарейко, Н. С. Смирнову и Т. П. Шагурину за предоставление первичных материалов для когортных построений и участие в этих разработках.



табл. 6, рассмотренные в сравнительном по когортам плане и вектору половых различий, дают достаточную информацию для толкования их с позиций представлений о региональной адаптации (Павловский, 1987). Замечательно, что наименьшие межкогортные различия охватывают показатели внутренней среды организма, что вполне согласуется с концепцией гомеореза. В то же время именно среди показателей, характеризующих глобулиновые фракции сыворотки крови, наблюдается весьма примечательное явление. Когортные уровни  $\alpha_1$ -,  $\alpha_2$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов в крайних когортах имеют явно пониженные величины, в то время как в «средней» когорте наблюдаются средние групповые или даже повышенные уровни этих белков. Литературные источники содержат весьма скудную информацию о таком свойстве; они свидетельствуют о некоторой согласованности глобулиновых фракций с имеющим возрастной вектор накоплением липидов и липопротеидов (Физиологические механизмы старения, 1982; Брелл, Вулф, 1982). Г. Боркан и А. Норрис (Borkan, Norris, 1980) при сравнении наблюдений различающихся по темпам старения пациентов гериатрической клиники отмечали значительное падение уровней глобулинов в крайних по темпу старения вариантах. Совпадение тенденций в популяционном и клиническом исследовании позволяет возвести наши наблюдения в ранг закономерности, но требует объяснения их физиологических механизмов. Арсенал антропологических приемов анализа недостаточен для истолкования природы данного явления. Одна его непротиворечивость наблюдениям ряда исследователей дает известное право вынести на обсуждение и возможную экспериментальную проверку постулированный нами «принцип активного минимума» гомеореза (Павловский, Смирнова, 1981). Согласно этому принципу с крайними проявлениями старения (развитыми гипо- и гипергерией) связано систематическое снижение уровней некоторых показателей внутренней среды организма, в то время как их средние и высокие уровни сопутствуют средним для данной группы показателям темпа протекания постдефинитивного онтогенеза.

В целом исследование согласованности антропологических признаков с крайними вариантами темпа постдефинитивного развития показало: низкая динамика старения скелета чаще сопряжена с пониженным весом тела, меньшим развитием его жировой компоненты, снижением величин содержания холестерина, глобулинов и отчасти альбуминов в сыворотке крови, со снижением уровня минерализации скелета и со средними величинами энергетических процессов. Более сложная картина когортной согласованности наблюдается в распределении типов телосложения. Это понятно, если учесть высокую интегративность подобных характеристик, а также далеко не полную аналогию соответствующих типов у мужчин и женщин. Для объединенной выборки в баргузинских селах в возрасте 20—50 лет характерно следующее распределение типов телосложения в координатах вектора возрастной остеоморфной динамики (табл. 7). Некоторые разно-



Согласованность темпа возрастных изменений по оссеографическим признакам с частотой встречаемости типов телосложения у населения (русских и бурят) Баргузинской котловины; сведения дополнены данными по г. Россошь (Р) (пояснения в тексте)

Темп и вектор возрастных изменений	Тип телосложения	
	мужчины	женщины
↑ Высокий	неопределенный и смешанный	эурипластический
	грудно-мускульный	пикнический
Средний	мускульно-брюшной	
	брюшно-мускульный	астенический
Низкий	грудной	мезопластический
	неопределенный и смешанный	стенопластический
	мускульный	неопределенный и смешанный
	грудной (Р)	астенический (Р)
	мускульно-грудной	субатлетический

Примечание: в таблицу не вошли редкие здесь типы: брюшной у мужчин и атлетический у женщин.

чтения возникают при дополнении названной таблицы данными в более узком возрастном диапазоне — 30—39 лет (г. Россошь, 91 мужчина и 84 женщины, данные табл. 7 с индексом Р). Здесь частота более молодых (в оссеографической дефиниции) повышается у мужчин грудного типа, у женщин — астенического.

Принятая система возрастных остеоморфных показателей позволяет анализировать морфофизиологический статус населения в координатах, учитывающих специфику возрастных процессов в большей степени, чем традиционные показатели, и прежде всего хронологический возраст.

### ОССЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ: ДАННЫЕ ИНДИВИДУАЛИЗИРУЮЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Особую ценность в мониторинге постдефинитивного онтогенеза представляют продольные наблюдения, но они чрезвычайно осложнены фактором времени. Поэтому нельзя обойти вниманием итоги наблюдений начальных фаз старения кости, проведенных на одних и тех же лицах с десятилетним интервалом (Павловский, 1987). Русское население пос. Баргузин, обследованное впервые в 1966 г., было приглашено на повторное обследование в 1976 г., в результате чего получены сведения о возрастных оссеографических показателях в объеме 40% первичной выборки (около 80 лиц обоего пола). За десятилетний период каждый из обследованных приобрел вновь или аккумуляровал некоторое число возрастных изменений, выражаемое в эквидистантных оссеографических баллах. Мужчины и женщины в любом возрасте от 25 до 55 лет имеют строго индивидуальный, а отнюдь не единый для всей выборки темп протекания возраст-



ных изменений в костях кисти. Разнообразие индивидуальных возрастных темпов проявляется во всем возрастном диапазоне, а не является привилегией какого-либо ограниченного возраста или пола.

Этот небольшой эксперимент позволяет сделать ряд важных заключений. Во-первых, подтверждается принцип индивидуальной дискретности фаз старения кости (гипогерия, мезогерия, гипергерия); во-вторых, имеет место весьма широкий возрастной диапазон, в котором этот принцип реализуется. В-третьих, на индивидуальном уровне подтверждаются профилирующие тенденции ВОС, которые мы наблюдаем приемлемым методом массового мониторинга — одномоментно поперечного среза популяции. Характеристики ВОС по групповым критериям (Т, А, Б<sub>50</sub>, В и др.) в естественной выборке русских пос. Баргузии и в составленной из повторно обследованных в целом совпадают<sup>6</sup>. Следовательно, нет необходимости стремиться к получению продольно-индивидуализирующих данных для анализа возрастной динамики в выборках взрослого населения, получение которых растянулось бы на многие годы. И наконец, в-четвертых, избрав в качестве антропологических критериев возрастной динамики в постдефинитивном онтогенезе оссеографические показатели, мы получаем оперативный метод эффективного контроля за протеканием поздних фаз развития, возможно, не менее эффективный, чем оптимальные приемы оценки биологического возраста в период роста и развития.

#### ОССЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ГРУППАХ ВЫСОКОГО ДОЛГОЛЕТИЯ. ЭПОХАЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ФЕНОМЕНА ДОЛГОЖИТЕЛЬНОСТИ

Одним из необходимых аспектов оценки информативности ВОС в постдефинитивном онтогенезе человека является ее проверка на «природных моделях», в которых отражаются те или иные грани специфики возрастных процессов. Одной из таких моделей, в данном случае моделей «оптимального протекания онтогенеза», являются популяции с высоким долголетием населения, а в особенности те, которые сочетают в себе качества высокого долголетия с присутствием достаточно многочисленной группы долгожителей<sup>7</sup>. Данные по возрастной оссеографии в этих группах опубликованы (Павловский, 1987). Основные наблю-

<sup>6</sup> Полученные в группе повторников несколько более высокие величины темпа старения Т легко объяснимы с позиций возрастной структуры данной выборки: группа повторно обследованных лиц «старше» исходной на целое десятилетие, в ней отсутствуют лица 19—26 лет, «нулевая» фаза старения которых влияет на теоретическую групповую величину Т.

<sup>7</sup> Мы склонны различать группы с повышенным долголетием населения и группы с высоким уровнем долгожительства. В первом случае долголетие определяется высоким насыщением возрастной пирамиды в периоды после шестого десятилетия, во втором — высокой численностью собственно долгожителей, т. е. лиц старше 90-летнего возраста.



дения заключаются в следующем. Во-первых, в названных группах несколько сниженные темпы постдефинитивного онтогенеза достигаются не только за счет уменьшения абсолютных величин критериев возрастной динамики, но и за счет сдвига соответствующих фаз постдефинитивного развития на более поздние сроки. Во-вторых, присущие долгожителям свойства не являются привилегией какой-либо специфической когорты данной группы населения, но дисперсно рассеяны в ней: можно говорить о том, что носителем качества долгожительства является данная популяция в целом. Высокая согласованность общих темпов созревания и старения, рассмотренная нами ранее, не реализуется здесь на уровне внутригрупповых «родственных линий»: потомки собственно долгожителей имеют внутригрупповую дисперсию оссеографических показателей, не отличимую от общей дисперсии в «контрольной выборке» из той же общности, а сами долгожители по оссеографическим баллам старения отнюдь не занимают преимущественного места в когорте «медленного старения». Мы можем предполагать появление подобного эффекта как результат аддитивного влияния многих обстоятельств генезиса данной популяции, в том числе и тех, механизмы которых лежат в разных плоскостях. Так, некоторые экстремальные факторы, воздействовавшие на популяцию столетие тому назад, могли сформировать при участии селективных эффектов общность лиц несколько повышенной «жизненности» (устойчивости), которая теперь вошла в возраст долгожителей (высокая детская смертность, «охранительные» традиции, особенности питания и т. д.). Накладка подобных качеств на геронтофильные общественные традиции, часто весьма выраженные в современных имеющих долгожителей группах, способствует общей активности и долголетию своих пожилых членов.

Мы предлагаем в известной степени дискуссионный вариант проверки эпохальной стабильности свойства долгожительства и долголетия в популяции с использованием приемов сравнительного анализа ВОС и концепции о роли пола в эволюционном процессе<sup>8</sup> (Геодакян, 1981, 1982). Этот вариант основывается на присутствии во всех группах с высоким долголетием населения заметного полового диморфизма в процессах старения кости, сочетающего в себе повышенную изменчивость оссеографических признаков у мужчин и общее замедление процессов старения у женщин.

Привлекаемые нами для анализа материалы относятся к 8 этнотерриториальным группам: 1 — русские с. Рождественка Курской обл. (приняты в качестве контроля по уровню возрастной динамики, характерному для центральных районов страны); 2 — восточные белорусы с. Веремейки Могилевской обл. (близкие пер-

---

<sup>8</sup> Эволюционный процесс рассматривается в данном случае в своем малом ранге — генезисе статуса группы на протяжении немногих последних поколений.



вой группе показатели сопряжены здесь с повышенным долголетием населения); 3—7 — абхазы двух сел Гудаутского р-на (3 — с. Аацы, 4 — с. Калдахвара) и трех сел Очамчирского р-на (5 — с. Атар, 6 — с. Джгерда, 7 — с. Члоу) Абхазской АССР; 8 — грузины с. Алисубани Тержолского р-на Грузинской ССР. Некоторое представление о маркерах долголетия и показателях ВОС в этих группах дает табл. 8.

Таблица 8

Показатели долголетия, их межгрупповая категория (1—5, 5,1—5,5 при средней по стране 3,0) и величины единого показателя старения (1,0—5,0) в сравниваемых группах (нумерация в тексте)

Показатель	Группа							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Индекс «90+/0+», ‰	1,4	3,0	1,6	10,0	5,1	9,8	15,0	24,0
Категория долголетия	1,0	3,0	1,0	5,2	5,1	5,2	5,3	5,5
Единый показатель старения:								
мужчины	5,0	2,2	2,3	2,0	1,8	2,0	2,0	2,0
женщины	4,0	2,4	3,0	2,2	1,6	1,2	1,8	1,4

Для сравнения групп по единству тенденций онтогенеза с учетом значительной эпохальной устойчивости показателей возрастного остеоморфного статуса использован прием сравнения на пропорциональных уровнях сходства тех критериев, которые включены в упоминавшиеся нами ранее хроноидные схемы. Результаты этого сравнения приведены на рис. 7. Наклонные оси на нем имеют пропорциональные градации по уровням сходства сравниваемых групп и не привязаны к начальной точке отсчета; иными словами, взаимное положение групп можно отсчитывать в любом направлении. Наиболее гармонично в соответствии с показателями долголетия расположились женские выборки, с которых мы и начнем обсуждение результатов.

Видно, что в пределах долгожительского кластера наиболее тесно расположены очамчирские группы абхазов сел Члоу и Джгерда. На ближайшем уровне сходства с ними находятся также близкие им по демографическим показателям группы грузин с. Алисубани и абхазов с. Атар. Это дало нам право на приведенное выше название данного объединения (кластер долгожителейских групп). На значительном расстоянии (через два интервала) от этого объединения расположились близкие между собой по высокому индексу долголетия группы, но с малым числом собственно долгожителей: это абхазы двух гудаутских сел (Аацы и Калдахвара), а также восточные белорусы. С отстоянием в один интервал при сохранении общего вектора разместилась «контрольная» группа русских Курской обл., не включаемая в число долголетних популяций. Из рассмотрения взаимного положения женских контингентов сравниваемых групп можно сделать следующие заключения.



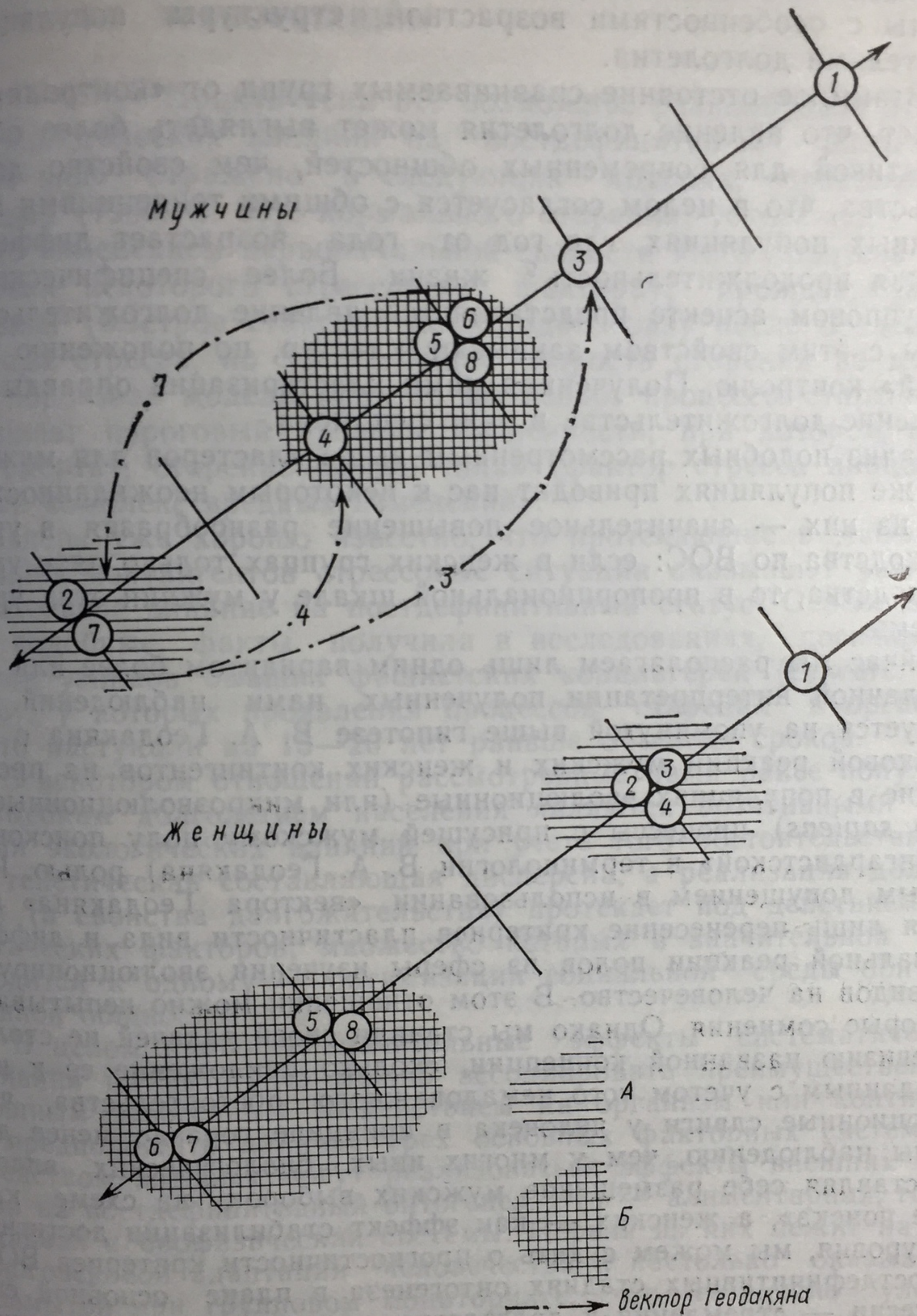


Рис. 7. Взаимное положение групп «контроля» и повышенного долголетия (А) пропорционально уровню сходства по признакам, включаемым в «хроноидные схемы» (1—8 — нумерация групп; Б — долгожительские группы.  
Пояснения в тексте



1. Для оценки качеств популяции, относящихся к объекту антропологического изучения общей динамики постдефинитивного онтогенеза, женские выборки дают наиболее согласованные результаты с особенностями возрастной структуры популяции и показателями долголетия.

2. Взаимное отстояние сравниваемых групп от «контроля» показывает, что явление долголетия может выглядеть более общей перспективой для современных общностей, чем свойство долгожительства, что в целом согласуется с общими тенденциями в современных популяциях, где год от года возрастает дифференциальная продолжительность<sup>9</sup> жизни. Более специфическим в межгрупповом аспекте представляется явление долгожительства: группы с этим свойством занимают кластер, по положению «полярный» контролю. Полученная нами кластеризация оправдывает возведение долгожительства в ранг феномена.

Анализ подобных рассмотренным выше кластеров для мужчин в тех же популяциях приводит нас к некоторым неожиданностям. Одна из них — значительное повышение разнообразия в уровнях сходства по ВОС: если в женских группах только пять уровней сходства, то в пропорциональной шкале у мужчин этих уровней семь.

Сейчас мы располагаем лишь одним вариантом более или менее удачной интерпретации полученных нами наблюдений. Он базируется на упомянутой выше гипотезе В. А. Геодакяна о неодинаковой реакции мужских и женских контингентов на протекающие в популяциях эволюционные (или микроэволюционные у *Homo sapiens*) процессы с присущей мужскому полу поисковой («авангардистской» в терминологии В. А. Геодакяна) ролью. Известным допущением в использовании «вектора Геодакяна» является лишь перенесение критериев пластичности вида и дифференциальной реакции полов из сферы изучения эволюционирующих видов на человечество. В этом отношении можно испытывать некоторые сомнения. Однако мы ставили своей задачей не столько ревизию названной концепции, сколько приложение ее к нашим данным с учетом того немаловажного обстоятельства, что эволюционные сдвиги у человека в принципе гораздо менее доступны наблюдению, чем у многих иных биологических видов. Представляя себе размещение мужских выборок на схеме как «поле поиска», а женских — как эффект стабилизации достигнутого уровня, мы можем судить о прогностичности критериев ВОС на постдефинитивных стадиях онтогенеза в плане основной его стратегии — стремлении к долголетию как качеству, перспективному для всех современных общностей.

---

<sup>9</sup> Без учета в возрастной структуре групп численности детских контингентов, определяемой иными факторами, но влияющей на многие демографические индексы, в том числе на индексы «90+/0+», «60+/0+» и др.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЛИЯНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ПО ДАННЫМ ВОЗРАСТНОЙ ОССЕОГРАФИИ. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ «ЭФФЕКТА ТРАНСФЕТАЦИИ»

Практически все возможное разнообразие негативных экологических влияний на постдефинитивный онтогенез в общем виде отражено в следующих моделях, предложенных М. Лэмб (1980. С. 88): нормального старения; ускоренного старения (с изменением первоначальной скорости этого процесса после действия некоторого стрессового фактора); преждевременного старения (быстрое старение происходит сразу после воздействия фактора стресса, но последующая скорость старения не меняется); пороговая модель (фактор не меняет процессы старения, но повышает пороговый уровень жизнениости, при котором наступит смерть); старение «иногo типа» (фактор стресса инициирует новый комплекс вредных изменений).

Теперь уже хорошо известно, что протекающие в масштабах больших контингентов стрессовые ситуации оказывают резко отрицательное влияние на постдефинитивный статус. Особое звучание подобные факты получили в исследованиях, посвященных жизни узников бывших фашистских концлагерей (Szwarc, 1983, 1985), у которых проявления процессов старения в организме часто наступали на 15—20 лет раньше обычных сроков.

В некотором отношении рассмотренные нами ранее популяции с высоким долголетием населения являются позитивными моделями экологических влияний при учете того обстоятельства, что их генетическая составляющая дисперсна, а реализация долголетия (и свойства долгожительства) протекает под действием экологических факторов, множество которых в значительной мере сводится к одному — оптимизации социальной среды обитания данной общности.

В целом наиболее значительные эффекты систематического влияния на онтогенез можно ассоциировать преимущественно с мощным экзогенным воздействием на организм или контингент и предположить наличие трех основных факторных систем, посредством которых могут реализоваться эффекты внешних влияний на постдефинитивный онтогенез. Это — алиментарная, гормональная и биофизическая системы. Первая из них лежит на пути многовековой адаптации человечества и настолько оказывается размытой при групповом мониторинге, что ее можно уловить лишь отчасти, например в изучении групп долгожителей с выраженными традициями питания. Вторая, несмотря на свою огромную поливариантность, уже основательно изучена в предефинитивном онтогенезе и является многообещающей в анализе процессов старения, в том числе и с позиций антропологии (Хрисанфова, 1982). Третья находится в начальной стадии пристального изучения, и мы обратим здесь внимание только на один из ее возможных аспектов. В основе последовательной реализации фаз



индивидуального развития лежит «онтогенетическая память» как одно из запрограммированных свойств живой материи. Первым фазам активного роста предшествует внутриутробное развитие, где плод находится в условиях, близких к невесомости. Это состояние непривычно для постнатального онтогенеза человечества, поэтому рекомпенсаторной реакции на него у человека, по-видимому, нет. Отсюда следует, что при попытке в зрелом возрасте «обмануть» онтогенез и симулировать гравитационно фазу утробного развития высока вероятность ожидать соответственное ускорение развития данного лица, что в зрелом возрасте равнозначно ускорению наступления этапов старения. По завершении периода невесомости вполне допустимо предположить два возможных последующих эффекта. 1. На ранних и средних этапах дефинитивной стадии (в нашей интерпретации по остеоморфным признакам) это ускорение не будет явным: произойдет лишь некоторое укорочение дефинитивной стадии. 2. Если биологический возраст перенесшего невесомость лица оказывается ближе к первому постдефинитивному периоду — накануне его наступления или в его начале, то ускорение старения (по накоплению элементов ВОС) будет значительным. Априори одним из важных условий реализации постдегравитационного ускорения развития следует считать достаточно длительный срок действия невесомости, по времени соизмеримый с длительностью утробного развития. Выдвинутая нами гипотеза (Павловский, 1987) названа «эффектом трансфетации» (от англ. foetus — плод); ее состоятельность может быть проверена лишь в космическом эксперименте, условия для которого с развитием космоплавания становятся все более доступными.

#### **О СОПОСТАВИМОСТИ ОССЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У ВЗРОСЛЫХ**

Несмотря на значительное число опубликованных приемов и модификаций оценки биологического возраста у взрослого человека, в печати практически отсутствуют данные о сопоставлении этих приемов. В нашем распоряжении имеются данные для единственного варианта сравнения оссеографических показателей БВ у взрослых и пожилых лиц с результатами интегральной оценки БВ по функциональным признакам (Войтенко и др., 1984). В одном из сел с высоким процентом долгожителей (с. Аскипара Казахского р-на Азербайджанской ССР) по комплексной программе была обследована группа лиц обоего пола в широком возрастном диапазоне (по антропологическим программам — 20—90 лет). Часть выборки (около 50 лиц в возрасте от 55 до 90 лет) была обследована по оссеографической методике оценки БВ и по интегральным характеристикам, включающим сведения о состоянии сердечно-сосудистой системы, функции анализаторов, психодиагностические характеристики индивидуума (исследования



Н. Г. Ахаладзе, НИИ геронтологии АМН СССР). Полученные независимо от возраста обследованных лиц уровни совпадения составили 67% у мужчин и 61% у женщин. Учитывая, что сравниваемые системы оценки БВ имеют различную информативность (маркерно-статистические данные по оссеографии и функциональные — по батаре тестов в геронтологии), следует признать, что уровни совпадения достаточно высоки и косвенно указывают на выявление обеими приемами совместно значительного числа общих факторов на поздних этапах онтогенеза (до 40%). В то же время уровни совпадения не настолько высоки, чтобы считать названные приемы дефиниции БВ взаимозаменяющими. Есть основания полагать, что перспективы практической коннекции разных приемов оценки БВ позволят наполнить новым содержанием нашу картину представлений о гомеорезе у человека.

Это сравнение также показало независимость возрастного статуса индивидуума от наличия у него элементов костной патологии, что подтверждает правильность высказанного нами ранее априори предположения о том, что остеопатология является специфическим свойством индивидуума и не должна включаться в схему оссеографических маркеров БВ — эквидистантных баллов (Павловский, 1987). От выборки к выборке частота остеопатий варьирует, сопутствуя в поздних возрастах всем уровням темпа старения, но несколько чаще — высокому темпу возрастных изменений.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗРАСТНОЙ ОССЕОГРАФИИ В ЦЕЛЯХ ЭКСПЕРТИЗЫ

Опыт массового мониторинга антропологических показателей постоянно предоставляет необходимую базу для экспертной практики. Оссеографические показатели не являются исключением. Оссеограмма кисти может дать ценную информацию для идентификации личности в отношении пола и возраста (Неклюдов, 1967, 1985), о перенесенных травмах и болезнях, о профессиональных заболеваниях, позволяющих предположить возможную профессию данного лица, — Кинбек—Прейзера, стилоидит, рабочие гипертрофии, инфекционный моноартрит (Буров, Резников, 1975) и, наконец, о некоторых индивидуальных особенностях: пропорциях и предположительных размерах тела. В отличие от сложных технических приемов детальной экспертизы, предлагаемых в работах по экспертной морфологии скелета кисти (Неклюдов, 1985), метод оссеографического анализа в рассматриваемом здесь варианте весьма прост, и предварительные сведения по полу (размеры костей) и возрасту (сравнение суммы индивидуальных баллов с возрастным когортным нормативом) можно получить в считанные минуты. Несмотря на единичные пока пробы экспертизы, антропологическая оссеография уже дала первые положительные результаты (Дубягин, 1985). Есть основания считать, что ближайшей перспективой экспертного подхода



являются разработки нормативов по отдельным этнотерриториальным группам, а также соответствующих нормативов для «типичных» и более редких вариантов оссеографической картины скелета кисти.

### ОССЕОГРАФИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОНТОГЕНЕЗА: БЛИЖАЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

В связи с предусмотренными в основных директивных документах XXVII съезда КПСС мероприятиями по оптимизации человеческого фактора в экономике страны и по повышению уровня здоровья населения становится насущной необходимостью расширения наших представлений о физическом статусе населения путем массового мониторинга. Есть все основания предполагать, что в этом случае возрастная оссеография не останется прерогативой лишь антропологической науки, но получит широкое применение в системе медицинских и прежде всего профилактических мероприятий. Несомненно, что в поле зрения исследователей должны войти проблемы онтогенеза на всех его этапах, а в контингентном мониторинге кроме изученных нами популяций с исторически стабильной структурой и хозяйственно-культурными традициями должны занять должное место также общности, формирующиеся на основе больших иммиграционных потоков в новые центры освоения, в крупные города и промышленные центры, в зонах повышенной метисации населения. Возникают и требуют своего решения актуальнейшие задачи дифференциального контроля статуса населения, занятого в разных сферах производства, лиц, находящихся в экстремальных условиях обитания (вахтовые и сезонные поселения, космическое пространство). Не исключено, что данные по коренному сельскому населению разных районов страны, имеющиеся в нашем распоряжении, обретут в последующих комплексных исследованиях более широкие возможности для их интерпретации в качестве модели, обладающей «исторической памятью» о своем развитии, отчасти фиксированной в свойствах динамики онтогенеза.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев В. П. Остеометрия. Методика антропологических исследований. М., 1966.
- Алексеева Т. И. Биологические аспекты изучения адаптации у человека// Антропология 70-х годов. М., 1972.
- Алексеева Т. И. Географическая среда и биология человека. М., 1977.
- Алексеева Т. И., Смирнова Н. С., Павловский О. М. Прижизненное определение минеральной насыщенности скелета человека с помощью рентгенофотометрии//Вопр. антропол. 1963. Вып. 15.
- Архангельская М. С. Рост и развитие трубчатых костей кисти у абхазских школьников//Проблемы современной биологии: Тр. 17-й науч. конф. мол. учен. биологического ф-та МГУ. 1986. Ч. 2. 198—201. Деп. 6661—В.
- Брелл П., Вульф Д. Дж. Распределение аллелей изоферментов и белков сыворотки крови в «шотландско-ирландской» популяции округа Робертсон штата Кентукки//Феномен долгожительства. М., 1982.



- Буров С. А., Резников Б. Д. Рентгенология в судебной медицине. Саратов, 1975.
- Властовский В. Г. Акцелерация роста и развития детей. М., 1976.
- Войтенко В. П. Биологический возраст//Физиологические механизмы старения. Л., 1982.
- Войтенко В. П., Токарь А. В., Полухов А. М. Методика оценки биологического возраста//Геронтология и гериатрия. Ежегодник: Биологический возраст. Наследственность и старение. Киев, 1984.
- Гаврилов Л. А., Гаврилова Н. С. Определение видовой продолжительности жизни//Докл. АН СССР. 1979. Т. 246, № 2.
- Геодакян В. А. Половой диморфизм и «отцовский эффект»//Журн. общ. биол. Т. 42, № 5.
- Геодакян В. А. Половой диморфизм и эволюция длительности онтогенеза и его стадий//Докл. АН СССР. 1982. Т. 263, № 6.
- Дубягин Ю. П. Знание возможностей специальных экспертных методик — залог раскрытия особо опасных преступлений//Следственная практика. 1985. Вып. 147.
- Лэмб М. Биология старения. М., 1980.
- Майкова-Строганова В. С., Рохлин Д. Г. Кости и суставы в рентгеновском изображении. Конечности. Л., 1957.
- Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М., 1981.
- Миклашевская Н. Н., Соловьева В. С., Година Е. З. Ростовые процессы у детей и подростков. М., 1988.
- Морфофизиологические исследования в антропологии. М., 1970.
- Неклюдов Ю. А. Половой диморфизм в дистальных фалангах кисти//Судебно-медицинская экспертиза. 1967. № 10.
- Неклюдов Ю. А. Диагностические критерии групповых признаков индивида на скелете верхней конечности и некоторые общие вопросы судебно-медицинской остеологической экспертизы: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Саратов, 1985.
- Никитюк Б. А. Старение скелета и некоторые факторы, его регулирующие: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1969.
- Павловский О. М. Биологический возраст человека. М., 1987.
- Павловский О. М., Волков-Дубровин В. П., Смирнова Н. С. и др. Антропологические особенности мужского населения аридной зоны СССР//Биол. науки. 1980. № 2.
- Павловский О. М., Смирнова Н. С. Внутригрупповая согласованность конституциональных и морфофизиологических признаков в когортах лиц с различными темпами «старения» костной ткани//Симпозиум: Типы конституции и здоровье человека. Л., 1981.
- Павловский О. М., Волков-Дубровин В. П. Возрастные остеоморфные показатели у мужчин пяти эндогамных групп хиндиязычного населения Союзной территории Дели (Индия)//Вопр. антропол. 1986. Вып. 77.
- Рохлин Д. Г. Рентгеноостеология и рентгеноантропология. Ч. I. Скелет кисти и дистального отдела предплечья. М.; Л., 1936.
- Рохлин Г. Д. Количественная оценка проявлений старения в некоторых отделах скелета//Арх. анатом., гистол., эмбриол. 1974. Т. 66, № 2.
- Спицын В. А. Биохимический полиморфизм человека. М., 1985.
- Токарь А. В., Войтенко В. П. Определение биологического возраста: проблемы и методы//Вопр. геронтол. 1981. № 3.
- Физиологические механизмы старения. Л., 1982.
- Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения. М., 1978.
- Хрисанфова Е. Н. Функциональная и гормональная антропология в СССР//Материалы японо-советского симпозиума «Проблемы современной антропологии». Токио, 13—14 октября 1982 г. М., 1982.
- Шок Н. В. Показатели функционального возраста//Современные проблемы геронтологии. Ежегодник, 1978. Геронтология и гериатрия. Киев, 1978.
- Worlan G. A., Norris A. N. Assessment of biological age using a profile of physical parameters//J. of Gerontology. 1980. Vol. 35, N 2.
- Greulich W. W., Pyle S. I. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford University Press. 1959.



Nikitiuk B. A. Formen und Faktoren des Alterns des Skeletts//Anthropologie (Brno). 1972. T. X/I.

Schmid F., Moll H. Atlas der normalen und pathologischen Handskelettenentwicklung. Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1960.

Szwarc H. Premature ageing of former concentration camps prisoners//An 10th Europ. Congr. Clin. Gerontol. Ist Joint Meet. Europ. Biol. and Clin. Soc. Int. Assoc. Gerontol. Budapest, 1—3 Sept. 1983. Abstr.

Szwarc H. The premature ageing of former KZ-prisoners//Ztschr. Alternsforsch. 1985. Vol. 40, N 4.

Tanner J. M., Whitehouse R. H., Marshall W. A. et al. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW-2 Method). London—New York—San Francisco, 1975.



## **«ЭНДОКРИННАЯ ФОРМУЛА» КАК КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИЗНАК В ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ**

Индивидуально-типологическая специфика ростовых процессов в связи с общим соматическим развитием и конституцией является одной из наиболее актуальных и интенсивно разрабатываемых проблем современной ауксологии и конституциональной биологии. Темпы индивидуального развития представляют собой фундаментальную биологическую характеристику организма человека, а их выраженные сдвиги (акселерация — ретардация) оцениваются как фактор риска в ходе нормального онтогенеза (Матвеева, 1981). Специфические сочетания скоростей роста на протяжении перипубертатного периода способствуют формированию разнообразных морфофенотипов, в которых отражен полиформизм телосложения.

К многочисленным факторам, наиболее эффективно влияющим на дифференциацию как темпов развития, так и соматического статуса, несомненно, принадлежат гормоны. Однако еще до сих пор преобладающим в эндокринологических исследованиях нормальных популяций человека остается хронологический аспект — изучение динамики гормональных показателей в связи с темпами развития и биологическим возрастом, и значительно слабее представлено собственно конституциональное направление. В определенной степени это, конечно, объясняется трудностями, связанными с организацией сбора достаточно репрезентативного материала для конституциональных исследований, требующих соблюдения целого ряда необходимых методических предпосылок.

В современной антропологии конституция правомерно рассматривается в качестве основной биологической характеристики целостного организма, а проблема изучения реальной биохимической основы конституциональных типов, исходящая из того, что за разными вариантами нормы скрываются различные способы адаптации организма к условиям среды (Клиорин, 1974), особенно в связи с резистентностью к определенным заболеваниям, имеет не только бесспорное теоретическое, но и немаловажное практическое значение. Один из наименее ясных и слабо разработанных в конституциологии вопросов — соотношение общего и специфического, индивидуальных и типологических особенностей в пределах разных систем признаков.

В наших предшествующих работах была показана принципиальная возможность создания конституциональной схемы на комплексной морфогормональной основе, прежде всего в периоде развития (Khrissanfova, 1979; Мажуга, Хрисанфова, 1980; Хрисанфова, 1982). Настоящее сообщение посвящено дальнейшей



разработке гормонального аспекта конституции человека. Оно представляет собой попытку применения биотипологического подхода к анализу индивидуальной изменчивости гормонального статуса человека. При решении этой задачи мы придерживались следующих методических предпосылок: 1) выбор периода онтогенеза, характеризующегося достаточно четкими взаимосвязанными сдвигами в гормональном и соматическом статусе; 2) необходимость максимального сужения хронологического интервала при достаточной численности и этнической однородности обследованного контингента лиц; 3) проведение предварительного анализа сравнительной внутри- и межиндивидуальной изменчивости по всем изученным гормональным показателям.

В работе была обследована группа из 100 здоровых юношей в возрастном интервале 14 лет 9 мес — 15 лет 6 мес (т. е. в интервале, меньшем годового, обычно принятого в антропологических работах для этого периода онтогенеза)<sup>1</sup>. Применялись различные методы конституциональной диагностики (соматометрические, соматоскопические). Биологический возраст определялся на основе наиболее информативного для зрелого пубертаса критерия полового развития. Оценка содержания гормонов в плазме крови (тестостерон, эстрадиол, прогестерон, СТГ, кортизол) осуществлялась радиоиммунологическим методом с помощью kit-реагентов «CEA-IRE-SORIN». Репрезентативность однократного определения гормонов подтверждена данными продольного месячного наблюдения индивидуального гормонального профиля в группе из 10 юношей: коэффициенты корреляции однократного и усредненного (по результатам пяти определений) гормональных показателей достоверны во всех случаях (Титова, 1984).

При выделении соматотипов использовалась соматометрическая программа из 30 признаков, характеризующих соотношение основных компонентов сомы, пропорции тела, физическое развитие (длина и вес тела, обхват грудной клетки, ее сагиттальный и поперечный диаметры, ширина плеч и таза, длина руки, ноги и туловища, 4 эпифизарных диаметра, 4 обхватных размера конечностей и 12 кожно-жировых складок на туловище, конечностях и лице). Проведено ранжирование каждого из этих показателей на основе величины среднего квадратического отклонения по 3-балльной шкале с выделением вариантов: среднего (балл 2), в пределах  $M \pm 0,67 \sigma$ ; высокого (балл 3), больше  $M + 0,67 \sigma$  и низкого (балл 1), менее  $M - 0,67 \sigma$ . Для большинства использованных антропометрических признаков пределы изменчивости в исследованной группе ограничивались  $M \pm 2 \sigma$ ; в единичных случаях, при выраженной положительной асимметрии (например, для жировых складок, весоростового индекса и др.) был выделен дополнительно вариант очень высокого развития (балл 4).

В дальнейшем определялась основная (балловая) формула

<sup>1</sup> Комплексное эндокринологическое и антропологическое исследование проведено совместно с отделом психиатрической эндокринологии (зав. отделом проф. А. И. Белкин) НИИ психиатрии Минздрава РСФСР.



телосложения:  $M_x E_y$ -, где  $M_x$  — средний балл мезоморфии (развитие мускулатуры, костяка, абсолютная и относительная ширина плеч, ширина и обхват грудной клетки), а  $E_y$  — средний балл эндоморфии (степень жировотложения, весоростовой и грудной индексы).

Выделены следующие соматотипы (терминология заимствована из схемы конституциональных типов В. Г. Штефко и А. Д. Островского, которая использовалась для параллельного визуального определения телосложения и коррекции в некоторых случаях его соматометрической оценки):

1) «слабый» (астеноидный) — со средними баллами мезо- и эндоморфии от 1,0 до 1,8; 2) «средний» (торакальный) — с баллами эндо- и мезоморфии в пределах от 1,7—1,8 до 2,2—2,3 (развитие костного, мышечного и жирового компонентов обычно оценивалось баллом 2); 3) мускульный — средний балл мезоморфии от 2,3 и выше, причем, как правило,  $M_x > E_y$ ; 4) дигестивный (включая дигестивно-мускульный) — средний балл эндоморфии от 2,3 и выше,  $E_y$  всегда больше  $M_x$ , развитие жировотложения сильное или очень сильное; 5) неопределенный.

На рис. 1 представлена морфограмма развития мускульного, костного и жирового компонентов у основных соматотипов. В табл. 1 и на рис. 2 приведены гормональные характеристики основных конституциональных типов. Обращает на себя внимание, что «средние» профили эндокринограмм ни в одном случае не выходят за пределы  $\pm 0,67 \sigma$  от общегрупповых средних, т. е. ни один из нормальных соматотипов не отклоняется от среднего уровня в сколько-нибудь значительной степени. В этом отношении все конституциональные типы ведут себя однозначно. На эндокринограмме выделяется повышенный уровень эстрадиола у подростков астеноидного типа, тестостерона и СТГ — в мышечном типе, прогестерона — при некотором снижении уровня остальных гормональных показателей у юношей дигестивного типа и, наконец, минимально отклоняющийся от среднего «профиль» торакального типа (все значения гормональных показателей укладываются в пределы  $M \pm 0,5 \sigma$ ). В последнем случае можно говорить о явном параллелизме в изменчивости гормонального и морфологического статуса.

Весьма информативными оказываются соотношения гормональных показателей. Так, наибольшие значения индекса тестостерона

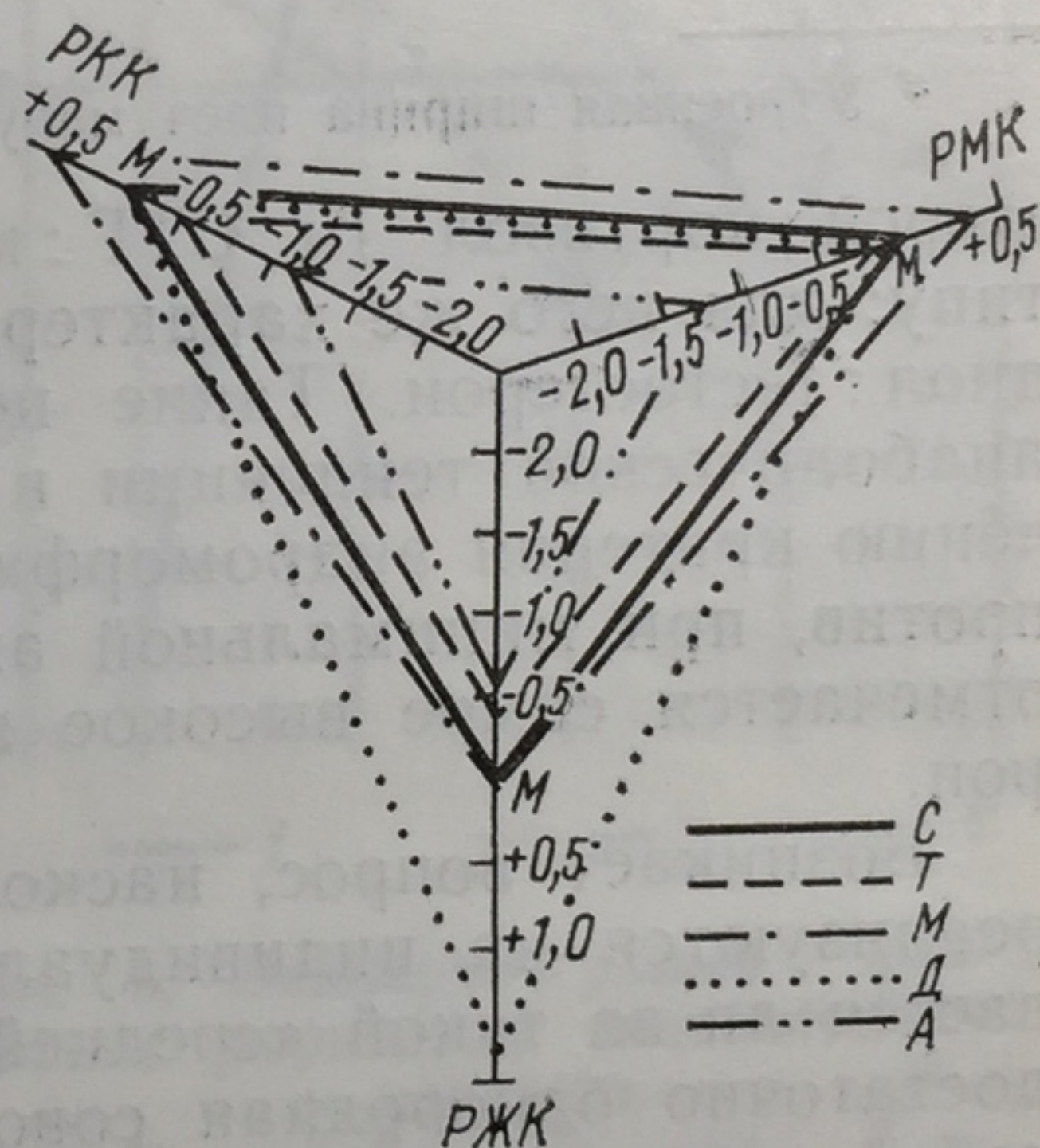


Рис. 1. Морфограмма развития компонентов сомы у основных конституциональных типов. А — астеноидный; Т — торакальный; М — мускульный; Д — дигестивный; С — средняя по группе



Таблица 1

Комплексная морфогормональная характеристика основных соматотипов

Признак	Тип				
	астеноид- ный, $n = 24$	торакаль- ный, $n = 26$	мускуль- ный, $n = 30$	дигестив- ный, $n = 15$	$M \pm \sigma$ , $n = 100$
Основная формула телосложения	$M_{1,4}E_{1,5}$	$M_{1,9}E_{2,1}$	$M_{2,5}E_{2,0}$	$M_{2,0}E_{2,7}$	$M_{1,9}E_{1,9}$
Длина тела, см	168,6	167,1	173,8	168,5	$169,9 \pm 6,36$
Вес тела, кг	53,8	57,1	67,4	68,2	$61,5 \pm 9,02$
Обхват грудной клетки, см	77,0	78,5	83,8	82,8	$80,8 \pm 5,70$
Весоростовой индекс	1,89	2,05	2,23	2,40	$2,10 \pm 0,27$
Показатель андроморфии*	79,7	85,0	87,6	82,4	$84,12 \pm 4,83$
Формула полового развития	$P_{2,8}Ax_{2,1}$	$P_{3,1}Ax_{2,3}$	$P_{3,2}Ax_{2,8}$	$P_{3,3}Ax_{2,4}$	$P_{3,2}Ax_{2,4}$
Тестостерон, нг/мл	1,03	0,93	1,20	0,88	$1,09 \pm 0,42$
Эстрадиол, пг/мл	38,5	27,1	29,6	25,4	$29,0 \pm 15,0$
СТГ, нг/мл	1,51	1,23	1,68	1,12	$1,45 \pm 1,08$
Кортизол, нг/мл	126,0	120,2	132,6	108,0	$124,5 \pm 49,4$
Тестостерон/кортизол, ‰	8,2	7,7	8,9	8,1	8,2
Эстрадиол/тестостерон, ‰	37,4	29,1	25,1	28,9	26,7

\* Утроенная ширина плеч минус ширина таза.

стерон: кортизол (и СТГ: кортизол) свойственны мускульному типу: для него же характерно и самое низкое соотношение эстрадиол: тестостерон. Такие показатели полностью соответствуют анаболической тенденции в телосложении и максимальному значению критерия андроморфии у подростков этого соматотипа. Напротив, при минимальной андроморфии у астеноидных юношей отмечается самое высокое значение индекса эстрадиол: тестостерон.

Возникает вопрос, насколько эти «типологические» тенденции реализуются на индивидуальном уровне? Иными словами, скрывается ли за такой «средней» эндокринной формулой качественно достаточно однородная совокупность или же она представляет собой некую статистическую функцию? Анализ эндокринной формулы в пределах выделенных конституциональных типов показывает, что индивидуально у юношей астеноидного типа также преобладают относительно повышенные значения эстрадиола: в 62,5% случаев наблюдается «выход» за  $+0,5\sigma$  от средней, а примерно в 20% — за  $2\sigma$ , что не свойственно ни одному из остальных соматотипов. Напротив, относительно пониженный уровень эстрадиола совсем не характерен для астеноидов и встречается у них (и то лишь в очень умеренной степени) только в 16%.

У юношей торакального типа все гормональные показатели индивидуально укладываются, как правило, в пределы  $M \pm \sigma$ ; ни в одном случае не было отклонения, превышающего  $2\sigma$ , а «выход» за  $1,5\sigma$  отмечен всего в 15%. Более чем у половины (53,8%) подростков дигестивного типа обнаружен относительно повышенный уровень прогестерона; снижение СТГ констатируется на ин-



дивидуальном уровне у 66,7%, тестостерона — у 73,7%, и, наконец, умеренное понижение кортизола констатировано у преобладающего большинства (86,7%) подростков этого типа.

По-видимому, несколько меньшее соответствие между «средней» эндокринной формулой и индивидуальными наблюдается у подростков мускульного типа — наиболее акселерированного варианта развития. Так, повышение уровня тестостерона отмечалось всего в 50% случаев, хотя в 1/5 части наблюдений он превышал среднее значение на  $1,5\sigma$  и более; относительное повышение СТГ встретилось всего в 43,3%.

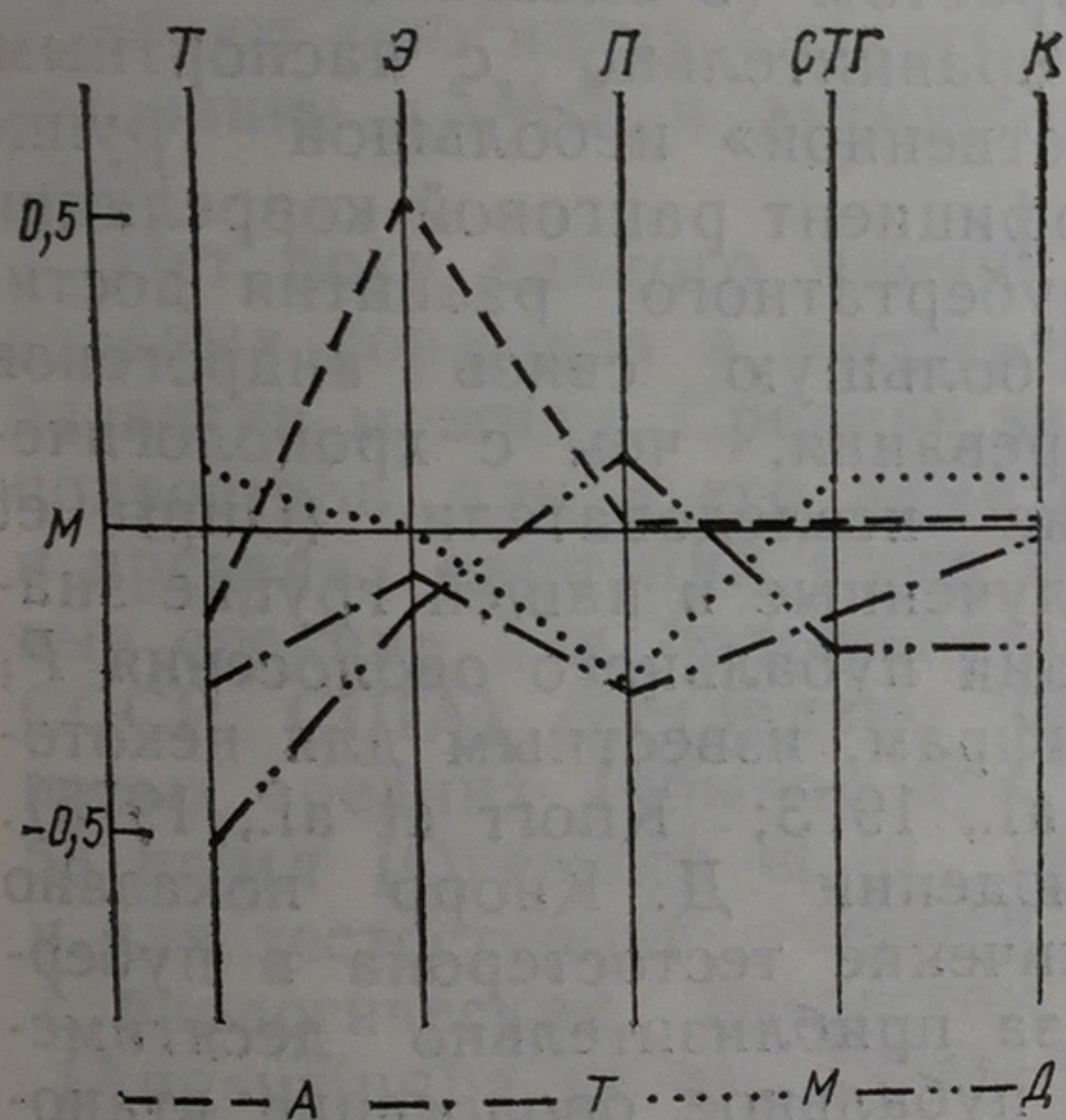


Рис. 2. Эндокринограмма основных конституциональных типов. Т — тестостерон; Э — эстрадиол; П — прогестерон; СТГ — соматотропный гормон; К — кортизол. Остальные обозначения, как на рис. 1

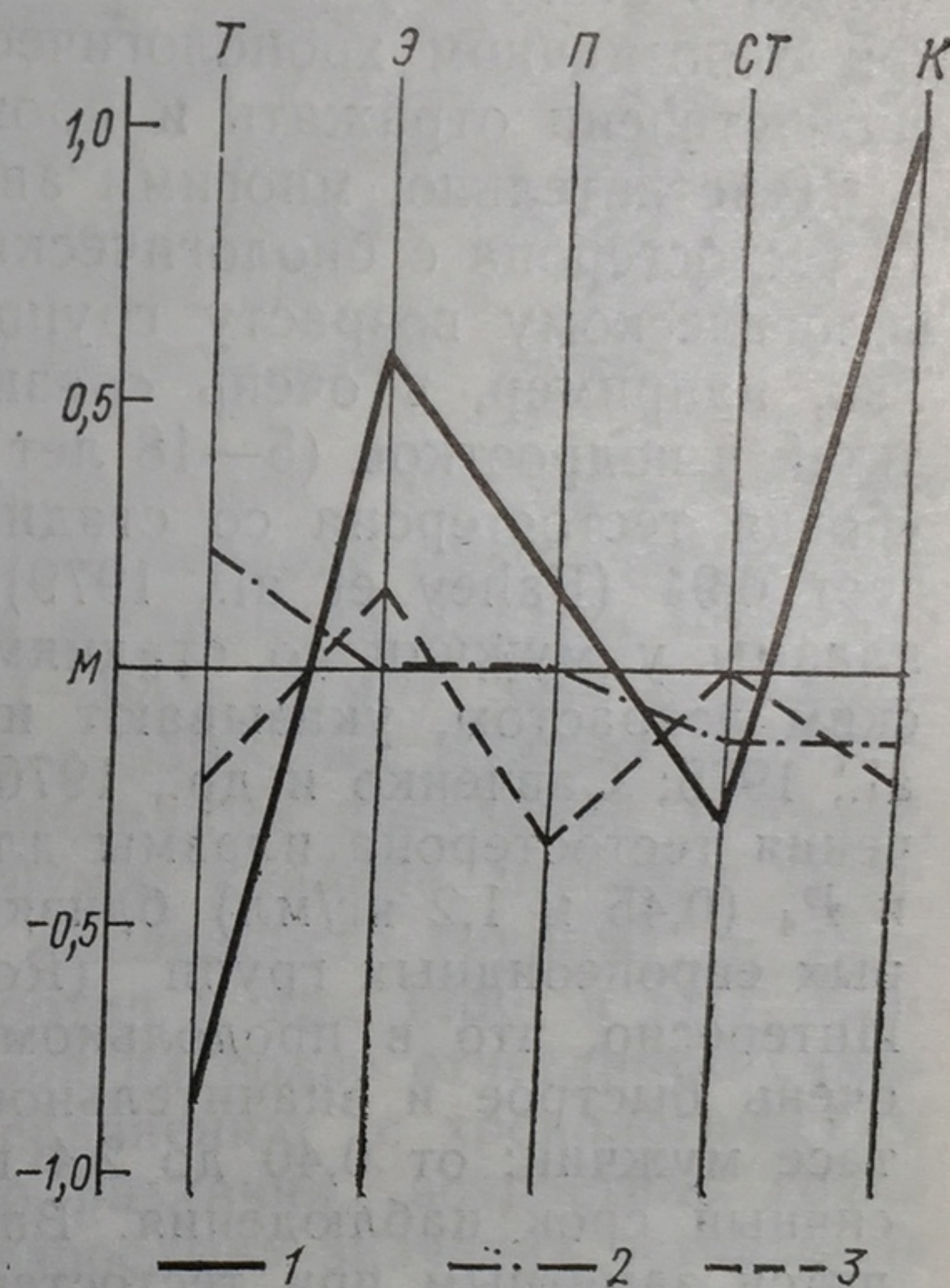


Рис. 3. Эндокринограмма различных вариантов биологического возраста. 1 —  $P_{1-2}$ ; 2 —  $P_{3(+2,5)}$ ; 3 —  $P_{4(+3,5)}$

Поскольку речь идет о периоде развития с выраженными морфофункциональными сдвигами, возникает предположение, что имеющиеся индивидуальные вариации «эндокринной формулы» в пределах одного и того же соматотипа могут, хотя бы частично, объясняться различиями в биологическом возрасте. На рис. 3 представлены обобщенные эндокринограммы для разных вариантов биологического возраста в нашей группе, выделенных на основе показателя пубального оволосения, являющегося ведущим в половой формуле данного периода развития. Он реально и тесно коррелирует со стадиями полового развития по Дж. Таннеру



и со скелетным возрастом (коэффициенты корреляции порядка 0,6—0,7). Как видно из приведенного графика, существует вполне определенная тенденция к связи биологического возраста с уровнем секреции тестостерона (положительная зависимость) и кортизола, а также отчасти женских половых гормонов (тенденция к отрицательной связи). Особенно четко выступают различия по индексам тестостерон: кортизол (возрастает примерно в 4 раза от  $P_1$  к  $P_4$ ) и соотношение эстрадиол: тестостерон (снижается более чем вдвое).

Следует ожидать, что основные тенденции в изменении гормонального статуса у различных вариантов биологического возраста при однозначном хронологическом возрасте должны в той или иной степени отражать и проявления их возрастной динамики.

Действительно, многими авторами отмечены более тесные связи тестостерона с биологическим возрастом (в смешанных по хронологическому возрасту группах) сравнительно с паспортным. Так, например, в очень «разнокачественной» небольшой группе детей и подростков (5—18 лет) коэффициент ранговой корреляции уровня тестостерона со стадиями пубертатного развития достигает 0,94 (Fahey et al., 1979); на большую связь андрогенов плазмы у мужчин со стадиями созревания, чем с хронологическим возрастом, указывают и другие исследователи (Gupta et al., 1975; Савченко и др., 1976). Полученные в нашей группе значения тестостерона плазмы для стадий пубального оволосения  $P_1$  и  $P_4$  (0,45 и 1,2 нг/мл) близки к цифрам, известным для некоторых европеоидных групп (Roth et al., 1973; Knorr et al., 1975). Интересно, что в продольном наблюдении Д. Кнорр показано очень быстрое и значительное увеличение тестостерона в пубертате мужчин: от 0,40 до 2,4 нг/мл за приблизительно десятилетний срок наблюдения. Впервые пубальное оволосение становится заметным при тестостероне плазмы 0,46—0,49 нг/мл — на стадии  $P_2$  (Sizonenko, Raunier, 1975; Hafez et al., 1983); эти цифры соответствуют нижнему лимиту тестостерона в обследованной нами группе. Параллельно происходит также увеличение  $5\alpha$ -ДГТ плазмы и активности  $5\alpha$ -редуктазы в коже лобка (Gob, 1978). Свободный тестостерон тоже повышается: от 0,58 нг % на стадии  $P_1$  до 96 нг % на стадии  $P_5$  (Vermeulen et al., 1971). Большая часть индивидуальных значений тестостерона плазмы в изученной группе попадает в пределы, указанные Д. Кнорр для пика ростового спурта (0,50—1,70 нг/мл), т. е. они еще сравнительно невысокие. Согласно некоторым данным, в 15—16 лет уровень тестостерона повышается примерно вдвое (Horst et al., 1977).

Таким образом, выявленная дифференциация тестостерона по вариантам биологического возраста при одинаковом хронологическом в исследованной группе соответствует характеру его возрастной динамики.

Данные литературы о возрастных изменениях секреции глюкокортикоидов неоднозначны. Если для экскреции 17-ОНКС установлено их постепенное и достоверное повышение в период от



1 года до 16 лет (Жуковский и др., 1972), то кортикостероиды и кортизол крови, видимо, не дают столь же отчетливой картины. Поэтому высказывается и мнение об отсутствии достоверной связи кортизола крови с возрастом (Безверхая и др., 1973; Parker et al., 1978). Более определенная связь существует, вероятно, в первой половине перипубертатного периода. В то же время обращают на себя внимание сведения об относительном снижении резервной глюкокортикоидной функции при акселерации развития у мальчиков и юношей 13—16 лет (Бережков, Рязанова, 1974) и, напротив, о некотором повышении уровня кортизола у мальчиков Египта при ретардации сравнительно с нормой (Yank et al., 1971). Наблюдаемое в нашей группе снижение кортизола с увеличением пубертатного возраста может связываться с повышением уровня тестостерона (андрогенов), снижающих активность кортизола; с другой стороны, показано, что глюкокортикоиды непосредственно угнетают биосинтез андрогенов в клетках Лейдига, уменьшая образование цАМФ и активность 17-гидроксилазы (Welsh et al., 1982).

Нет пока единого мнения и о возрастной динамике женских половых гормонов в рассматриваемом периоде онтогенетического развития мужчин. Средние значения эстрадиола плазмы 15-летних подростков, как и его лимиты (10,1—65,0 пг/мл), уже находятся в пределах вариаций этого гормона у взрослых мужчин. Групповые средние для большинства европеоидных популяций (Европа, СССР, США) составляют 20—30 пг/мл; крайние значения групповых средних (обычно при малой численности группы) — 19—58 пг/мл (Overpeck et al., 1978; Протич и др., 1980; и др.). Как и для тестостерона, имеются указания на более отчетливую связь с биологическим возрастом по сравнению с хронологическим (Angsusingha et al., 1974). Однако различия возрастных групп нередко недостоверны, и вполне «взрослые» значения эстрадиола плазмы (в отличие от тестостерона) достигаются уже в 11—13 лет, а по некоторым источникам даже в 6 лет (Ducharme et al., 1976).

Полученные нами данные о некоторой тенденции к обратной связи эстрадиола крови с биологическим возрастом согласуются с результатами продольного исследования Р. Г. Седовой (1975), установившей для подростков московской популяции снижение экскреции суммарных эстрогенов мочи примерно на 30% от 13 к 15 годам. Что касается прогестерона, очень слабо изученного в мужских группах, то он, как и эстрадиол, видимо, уже достигает у 15-летних юношей по крайней мере минимальных значений взрослых мужчин (0,13—0,39 нг/мл — по Abraham et al., 1971; Overpeck et al., 1978; Wambach et al., 1980; Matsumoto et al., 1983; и др.).

Выявившаяся тенденция к стабилизации уровня СТГ у вариантов  $P_3$  и  $P_4$  (при даже несколько более низком значении у последнего) согласуется с имеющимися в литературе данными об уменьшении секреции соматотропина уже на четвертой-пятой ста-



дних пубертатного развития сравнительно с первой примерно до 1,2—1,5 нг/мл (Fahey et al., 1979; Minuto et al., 1982). Однако достоверных различий ни для базального СТГ, ни для его уровня через 15 мин после стимуляции между различными стадиями полового развития не обнаружено (Шаханова, 1979). У мужчин снижение СТГ, как известно, возможно уже после 15 и даже 14 лет, причем установлена обратная связь его активности с хронологическим и биологическим возрастом.

Анаболические тенденции, проявляющиеся в эндокринной формуле в связи с биологическим возрастом (абсолютное и относительное увеличение секреции тестостерона по отношению к кортизолу и эстрадиолу), сопровождаются соответствующими сдвигами в телосложении — усилением компонентов мезо- и эндоморфии, в чем можно видеть параллелизм изменений двух систем признаков конституции (табл. 2).

Таблица 2

Параллелизм анаболических тенденций в «эндокринной формуле» и соматическом развитии у юношей с разными вариантами биологического возраста

Признак	Вариант		
	$P_2, n = 7$	$P_3, n = 63$	$P_4, n = 28$
Длина тела, см	160,9	170,5	170,2
Вес тела, кг	50,2	59,5	66,2
Весоростовой индекс	1,94	2,05	2,28
Обхват грудной клетки, см	77,6	79,9	82,2
$M_x E_y$ (формула телосложения)	$M_{1,5} E_{1,8}$	$M_{1,9} E_{2,0}$	$M_{2,2} E_{2,2}$
Тестостерон:кортизол, ‰	4,1	8,6	9,8

По данным дисперсионного анализа, показатель силы влияния биологического возраста (признак  $P$ ) на индекс тестостерон:кортизол  $\Phi = 10,65$  при  $F_{st} = \{4,2—7,6—13,5$  ( $P < 0,01$ ); для биологического возраста и индекса эстрадиол:тестостерон  $\Phi = 7,2$ ,  $F_{st} = \{4,2—7,6—13,5$  ( $P < 0,05$ ).

Если теперь вернуться к рассмотрению индивидуальных вариаций эндокринной формулы в пределах основных соматотипов, то обнаруживается и их внутренняя неоднородность по критерию биологического возраста, хотя выраженная и в разной степени.

При выделении трех вариантов полового развития: I (относительно ретардированного) с основной формулой  $P_{1-3} A x_{0-2,5}$ , II (среднего) с формулой  $P_3 A x_3$  и III (относительно акселерированного) с формулой  $P_{3-4} A x_{3-3,5}$  — выясняется, что все они представлены в каждом соматотипе, исключая астеноидный, где существуют лишь I и II варианты ( $A_1$  и  $A_2$ ). На рис. 4 показаны эндокринограммы основных соматотипов при ретардации развития (I вариант биологического возраста), среднем и акселерированном развитии (объединенные II и III варианты).

Сопоставление двух частей рис. 4 позволяет выявить некоторую общую для всех соматотипов компоненту изменчивости эндо-



кринной формулы, зависящую от степени полового развития. Прежде всего это повышение тестостерона и снижение кортизола в соответствии с градиентом биологического возраста. При сравнении крайних ретардированного и акселерированного вариантов (I и III) различия между ними по уровню кортизола достоверны для всех соматотипов ( $P \leq 0,05$ ); по уровню тестостерона везде,

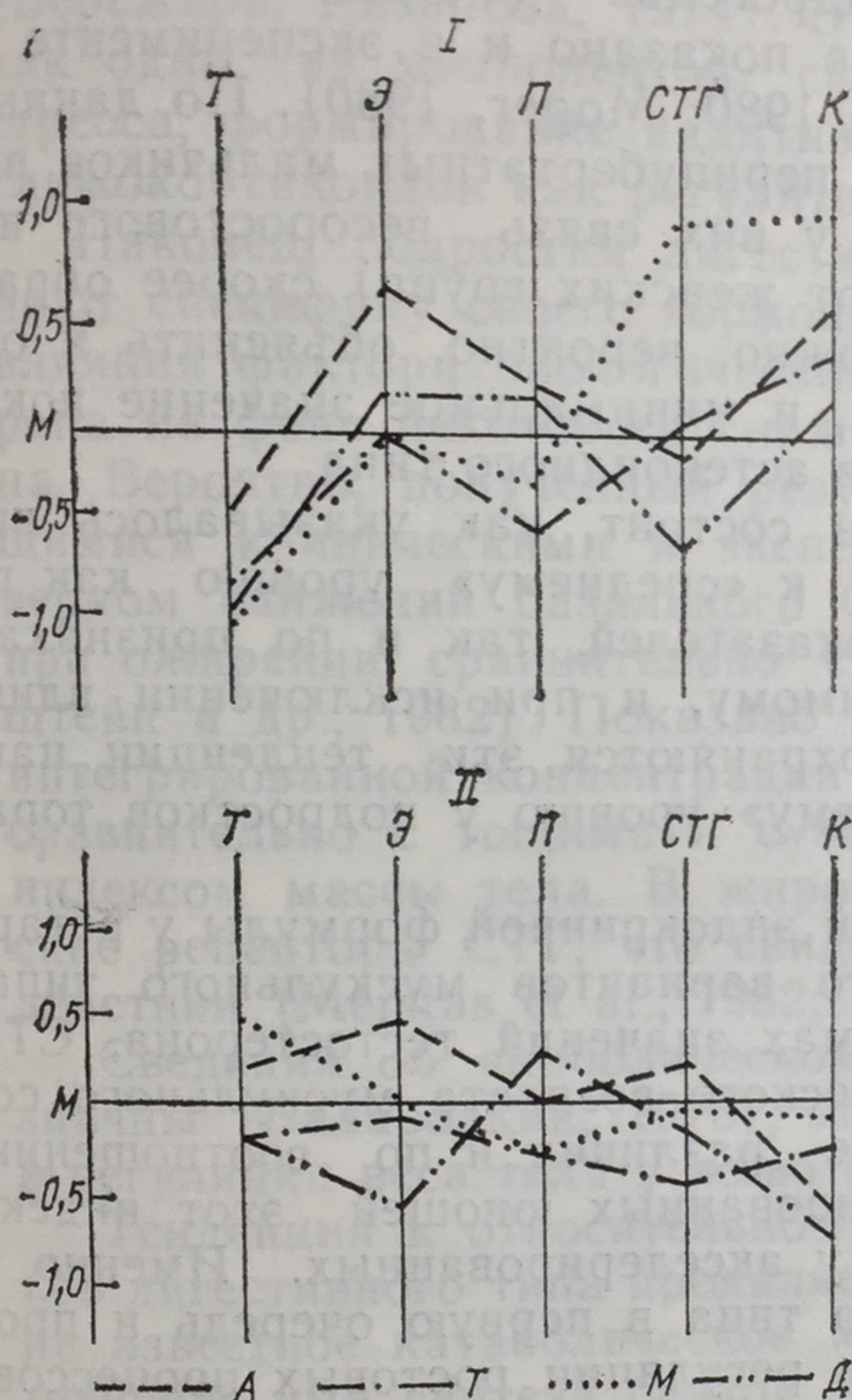


Рис. 4. Эндокринограмма конституциональных типов при ретардации развития (I), а также при среднем и ускоренном развитии (II). Обозначения, как на рис. 1, 2

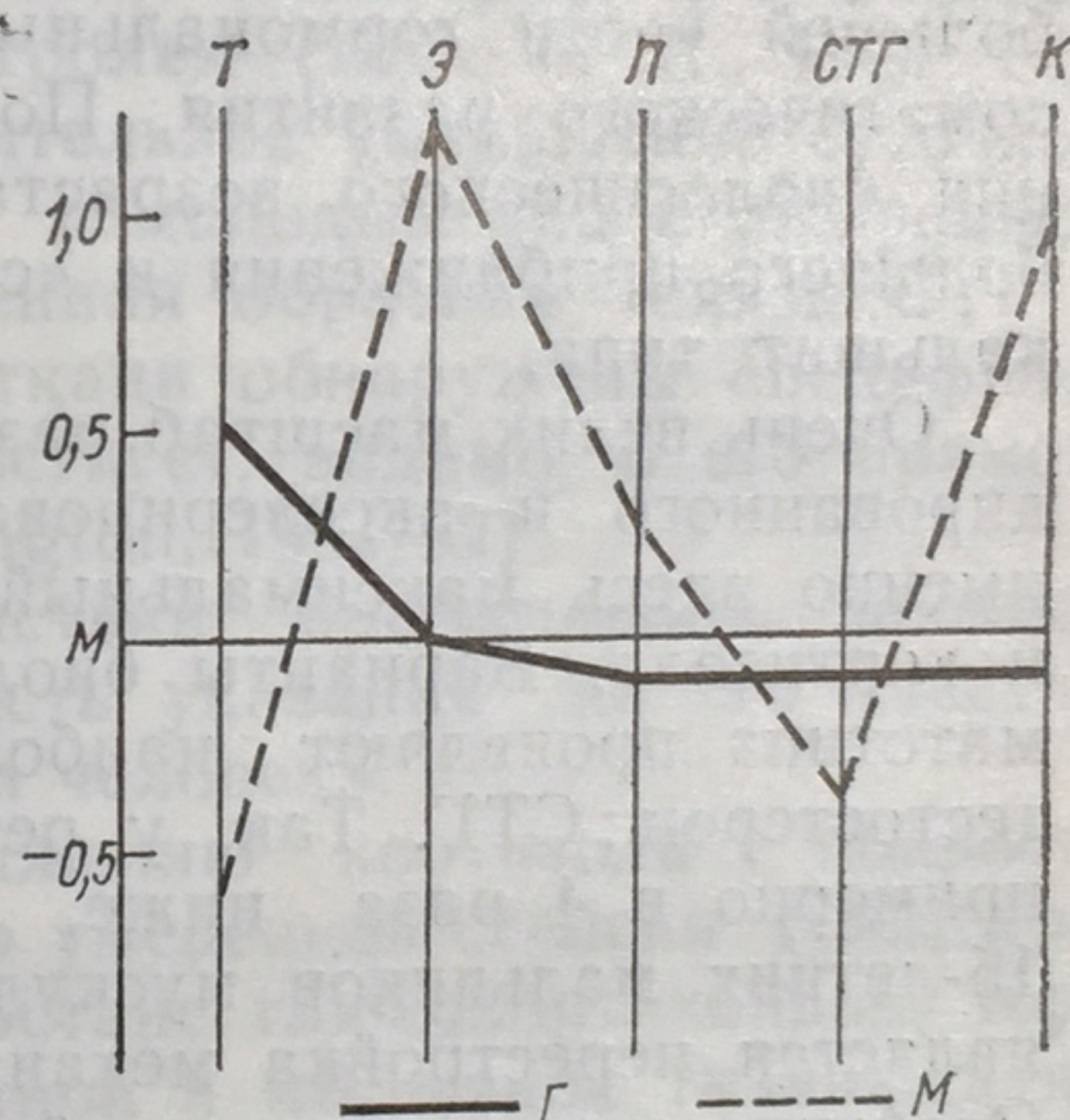


Рис. 5. Эндокринограмма крайних вариантов по координате массивности костяка (Г — грациальный, М — массивный). Остальные обозначения, как на рис. 2

кроме торакального типа ( $P < 0,05$ ), они особенно велики у юношей ретардированного ( $M_1$ ) и акселерированного ( $M_3$ ) мускульного типа ( $P < 0,001$ ). При всех сопоставлениях четко проявляется антагонизм тестостерона и кортизола.

С другой стороны, сравнение эндокринограмм разных соматотипов при одинаковом биологическом (и хронологическом) возрасте позволяет выделить и те их особенности, которые отражают специфические конституциональные различия в гормональном статусе. Это повышенный уровень эстрадиола у астеноидов. Все различия с другими соматотипами по этому показателю досто-



верны как по общим средним, так и по большей части сопоставляемых признаков в пределах одного биологического возраста ( $P < 0,005-0,001$ ). Специфика астеноидного типа выявляется и по индексу эстрадиол:тестостерон. Возможно, что «слабость» телосложения астеноидного типа в известной степени объясняется воздействием эстрадиола, повышенная секреция которого тормозит анаболическое влияние андрогенов (Розен, 1980). Такое ингибирующее влияние эстрогенов показано и в эксперименте *in vivo* и *in vitro* (Brinkmann et al., 1980; Moger, 1980). По данным О. Н. Савченко и др. (1977) для перипубертатных мальчиков высказывается предположение, что у них связь весоростового индекса с эстрогенами (в отличие от женских групп) скорее обратная. С этой же точки зрения можно, вероятно, объяснить и общее снижение полового развития, и минимальное значение показателя андроморфии у подростков астеноидного типа.

Специфика торакального типа состоит, как указывалось выше, в наибольшей близости его к «среднему» уровню как по большей части гормональных показателей, так и по признакам соматического развития. По-видимому, и при исключении влияния биологического возраста сохраняются эти тенденции наибольшего приближения к «среднему» уровню у подростков торакального типа.

Очень велик масштаб различий эндокринной формулы у ретардированного и акселерированного вариантов мускульного типа; именно здесь максимальный размах значений тестостерона, СТГ и кортизола. Варианты биологического возраста мускульного соматотипа проявляют наибольшие различия и по соотношению тестостерон:СТГ. Так, у ретардированных юношей этот индекс примерно в 4 раза ниже, чем у акселерированных. Именно у 15-летних мальчиков мускульного типа в первую очередь и проявляется перестройка механизмов регуляции ростовых процессов. Особенно контрастны крайние варианты: ретардированный — с максимальным уровнем СТГ и акселерированный — с повышенным тестостероном (различия по обоим гормонам достоверны,  $P < 0,05-0,001$ ). Поэтому существует достоверная отрицательная корреляция СТГ и тестостерона у подростков мускульного типа при наличии лишь тенденции к такой зависимости в среднем по группе. Как известно, отрицательная связь СТГ и тестостерона была отмечена Н. Б. Сельверовой (1977) у 16-летних юношей, но, видимо, изменение знака корреляции между этими гормонами возможно и в более раннем возрасте.

Из отдельных признаков мезоморфии массивность костного компонента наиболее тесно ассоциируется с эндокринным статусом (рис. 5). Соответствующие значения индекса тестостерон:кортизол для крайних вариантов — массивного и грацильного — составляют 10,7 и 4,4%, а индекса СТГ:кортизол — 10,6 и 5,2%. Аналогичное направление различий выявляется и для мускульного компонента, крайние варианты развития которого имеют величины индекса тестостерон:кортизол соответственно



8,1 и 5,4%. Полученные данные о более высоком уровне кортизола у юношей мускульного типа по сравнению с остальными вариантами конституции при любом биологическом возрасте согласуются с результатами изучения резервной глюкокортикоидной функции у подростков 13—16 лет: повышение ее чаще наблюдалось у мезоморфных мальчиков, чем при акселерации развития (Бережков, Рязанова, 1974). Этот показатель существенно важен как один из компонентов системы, обеспечивающей реакции стресса, формирование адаптивного поведения и в связи с ролью глюкокортикоидов как регулятора иммуногенеза.

Наконец, подростки дигестивного типа, видимо, тоже сохраняют специфику своего гормонального статуса и при исключении влияния фактора биологического возраста: это повышение прогестерона на фоне некоторого снижения СТГ, кортизола и тестостерона. Вероятно, полученный результат можно согласовать с имеющимися клиническими и экспериментальными данными о достоверном снижении базального СТГ как липолитического фактора при ожирении сравнительно с контролем (Веёо et al., 1981; Эпштейн и др., 1982). Показано значительное уменьшение суточной интегрированной концентрации СТГ у молодых лиц с ожирением сравнительно с тощими и существенная обратная связь СТГ с индексом массы тела. В жировой ткани обнаружены специфические рецепторы СТГ, что свидетельствует, видимо, о его прямом действии (Meistas et al., 1982; Herington, 1981/82).

Сведения об анаболическом действии прогестерона неоднозначны (Балаболкин, 1978), хотя есть указания на его участие в регуляции веса тела у животных и человека.

Тенденция к относительному снижению кортизола у подростков дигестивного типа проявляется в умеренной степени. Несмотря на известное катаболическое воздействие глюкокортикоидов, торможение ими синтеза белков в костной и мышечной тканях, данные о взаимоотношениях кортизола с массой тела и особенно ее жировым компонентом неоднозначны.

В целом проведенный анализ показывает, что специфика эндокринного статуса рассмотренных соматотипов проявляется и при сглаживании различий в биологическом возрасте. Биохимическая (гормональная) основа конституциональных типов существует и независимо от различий в темпах развития и определяется, очевидно, реальными различиями метаболизма этих вариантов телосложения со своими специфическими особенностями в соотносительном развитии основных компонентов сомы.

На индивидуальном уровне «типичная» (по основным тенденциям) эндокринная формула встретила у астеноидов разного биологического возраста в 45—50%; у торакальных подростков — в 44—71; у мускульных — в 42—80; у дигестивных — в 40, т. е. в целом по группе — в 40—80%.

Во многих своих проявлениях морфогенетические эффекты ряда гормонов обладают определенной универсальностью. Исходя из этого можно предположить, что наиболее универсальная (при-



чем не только для человека, но и приматов, и многих видов млекопитающих) координата узко-широкоскелетности, отражающая специфические различия в пропорциях тела, будет характеризоваться и дифференциацией гормональных показателей.

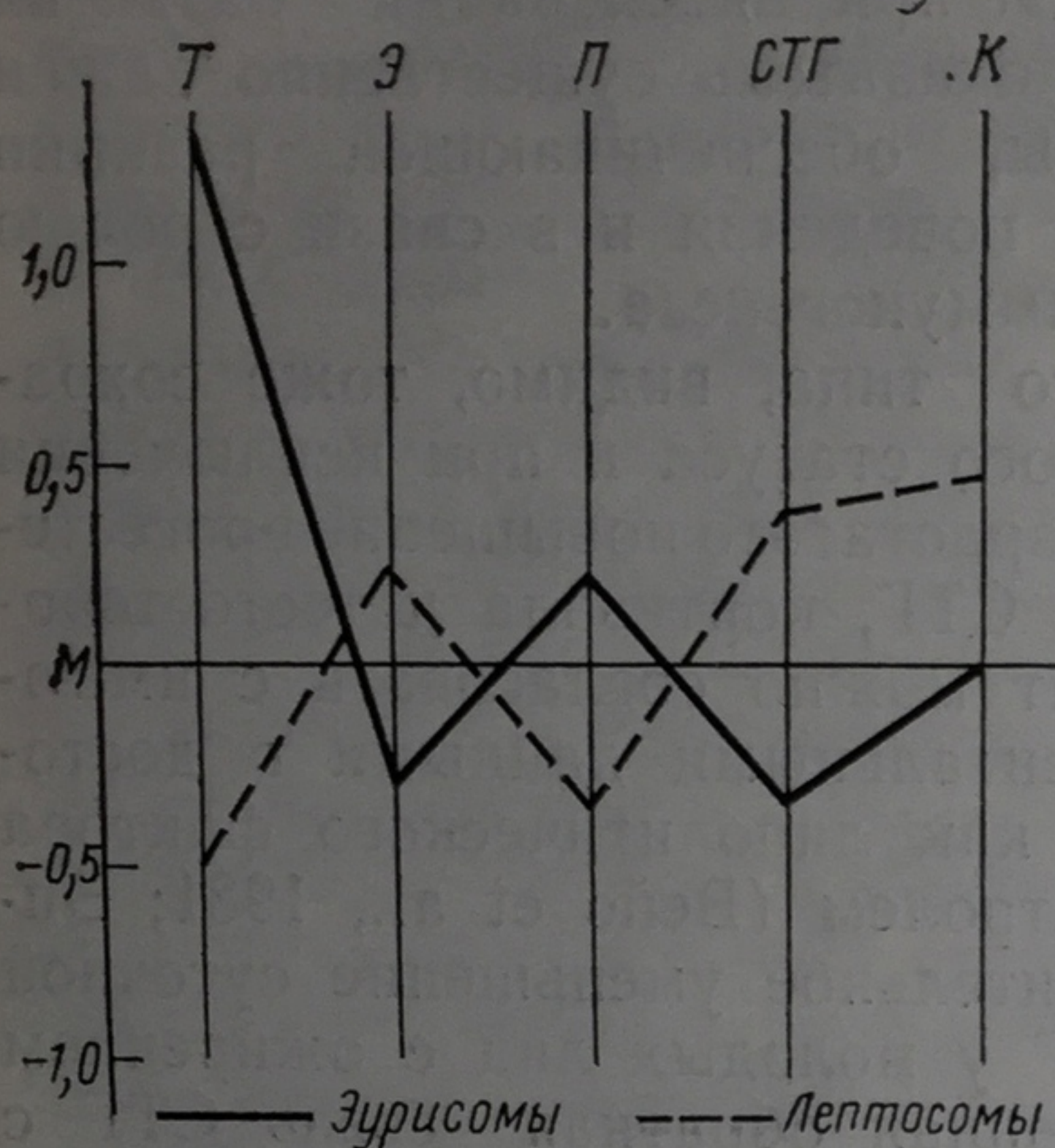


Рис. 6. Эндокринограмма крайних вариантов по координате лепто-эурисомии (Л — лептосомы, Э — эурисомы).  
Остальные обозначения, как на рис. 2

сложении, так и в эндокринной формуле проявляется явная анаболическая тенденция: усиление компонентов эндомезоморфии и повышение соотношения тестостерон:кортизол. Эти различия соответствуют имеющимся в литературе данным об ускоренном созревании брахиморфных типов (Властовский, 1976).

Анализ индивидуальных эндокринограмм в пределах обоих крайних типов дает для этой координаты очень высокий процент совпадения основных тенденций изменчивости: так, например, повышение тестостерона отмечено у 88,9% эурисомных юношей, понижение этого гормона у лептосомов выявляется в 76,5%. Можно уверенно заключить, что «типологическая тенденция» четко реализуется здесь на индивидуальном уровне.

Итак, наряду с фактором биологического возраста, существенно влияющим на эндокринную формулу в рассматриваемый ответственный период онтогенеза, другим важнейшим фактором является собственно конституциональный. Он реально проявляет себя и при однозначном хронологическом и биологическом возрасте. Полученные данные показывают существование достоверных связей между пропорциями и компонентами тела и особенностями гормонального статуса в нормальных популяциях человека. Во многих случаях можно констатировать проявления па-

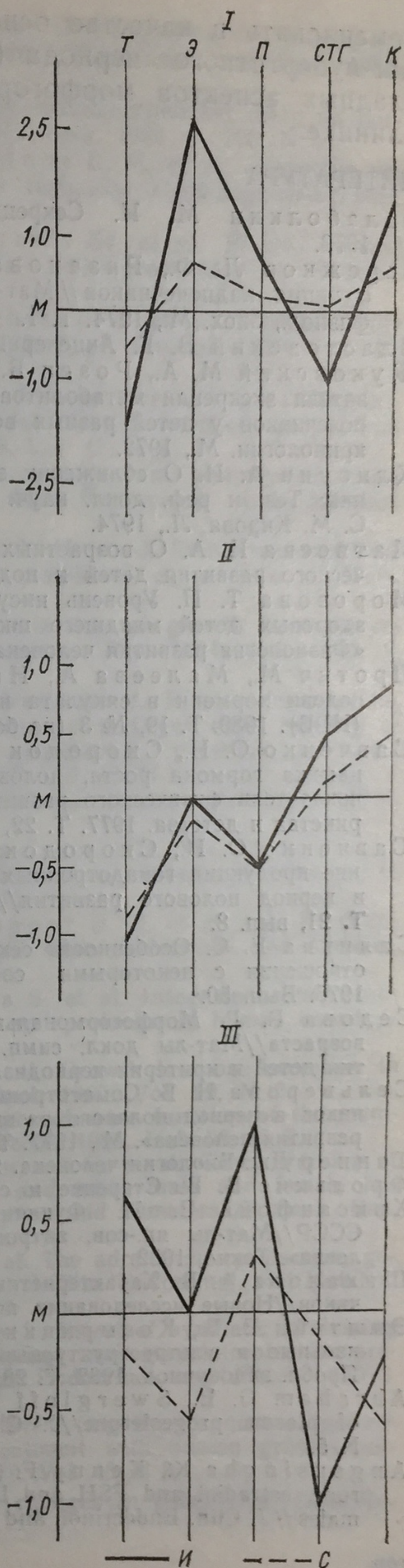
На рис. 6 представлены эндокринограммы обоих крайних вариантов по координате линейности — коренастости. Оба «профиля» фактически противоположны, что прямо указывает на связь пропорций с гормональным статусом. Основной градиент различий: достоверное понижение у лептосомов сравнительно с эурисомами тестостерона плазмы ( $P < 0,001$ ) и, напротив, значительное повышение у них СТГ ( $P < 0,05$ ) и эстрадиола ( $P < 0,01$ ). Особенно велики (в 2—3 раза) различия в соотношениях тестостерон:кортизол, эстрадиол:тестостерон и тестостерон:СТГ. Таким образом, линейный тип сложения отличается от коренастого прежде всего пониженным уровнем тестостерона абсолютно и относительно кортизола и эстрадиола; у эурисомов как в тело-



Рис. 7. Эндокринограмма индивидуального (И) и среднего (С) профиля при ретардации развития астеноидного варианта (I), торакального (II) и дигестивного (III). Обозначения, как на рис. 2

раллельной (скоррелированной) изменчивости гормональных и морфологических параметров (анаболические тенденции в эндокринной формуле и телосложении или средние уровни гормональных показателей при среднем соматическом развитии); установлена наибольшая гармоничность «эндокринной формулы» при среднем развитии компонентов сомы.

В современной физической антропологии изменчивость становится основным объектом изучения (Hunt, 1981). Вместе с тем конституциональная концепция предусматривает необходимость диалектического подхода к соотношению индивидуального (специфического) и общего (типичного), вытекающего из качественной целостности организма человека. Представленные результаты показывают, что по отношению к изученным гормональным показателям «типы» и индивиды не могут принципиально противопоставляться друг другу; основные тенденции, выявленные в «средних» эндокринных формулах рассмотренных вариантов телосложения, достаточно часто реализуются на индивидуальном уровне (рис. 7). В то же время изученные координаты телосложения отнюдь не равнозначны по четкости морфогормональных ассоциаций. Особенно следует выделить универсальную для млекопитающих координату узко-широкоскелетности, имеющую, по-видимому, наиболее реальную эндокринную основу и наиболее высокий процент реализации основных тенденций последней на индивидуальном уровне. Именно эту координату и можно ре-





комендовать в качестве основы для конституциональной типологии пубертатного периода (мужчин) и в плане различных прикладных аспектов морфогормональных исследований в норме и клинике.

## ЛИТЕРАТУРА

- Балаболкин М. И. Секреция гормона роста в норме и патологии. М., 1978.
- Бережков Л. Ф., Рязанова Л. Л. Андрогенная и глюкокортикоидная функция надпочечников // Мат-лы 10-й науч. конф. по возрастн. морфол., физиол., биох. М., 1974. Т. 1.
- Властовский В. Г. Акцелерация роста и развития детей. М., 1976.
- Жуковский М. А., Розен В. Б., Матарадзе Г. Д. Нормальные показатели экскреции метаболитов глюкокортикоидов и андрогенов коры надпочечников у детей разных возрастов // Актуальные вопросы детской эндокринологии. М., 1972.
- Клиорин А. И. О сближении задач педиатрической и терапевтической клиник: Тез. и реф. докл. науч. сессии, посвященной 175-летию ВМА им. С. М. Кирова. Л., 1974.
- Матвеева Н. А. О возрастных и половых особенностях темпов морфологического развития детей и подростков // Гиг. и санит. 1981. № 3.
- Морозова Т. П. Уровень инсулина, гормона роста и физическое развитие здоровых детей младшего школьного возраста // Тез. докл. I конференции «Физиология развития человека». М., 1977. Т. 2.
- Протич М., Малеева А., Налбански Б. и др. Ниво на стероидните полови хормони в еякулата на здрави фертилни мъже // Акуш. и гинекол. (НРБ). 1980. Т. 19, № 3 (на болг. яз.).
- Савченко О. Н., Скородок Л. М., Коган М. Е. и др. Возрастная динамика гормона роста, половых гормонов и тирксина и влияние их на показатели физического развития детей и подростков // Вопр. охраны материнства и детства. 1977. Т. 22, вып. 9.
- Савченко О. Н., Скородок Л. М., Степанов Г. С. и др. Соотношение продукции гонадотропных и половых гормонов у мальчиков и девочек в период полового развития // Вопр. охраны материнства и детства. 1976. Т. 21, вып. 8.
- Саяпина Е. С. Особенности секреции гормона роста у детей и его взаимоотношения с некоторыми соматическими признаками // Вопр. антропол. 1975. Вып. 50.
- Седова Р. Г. Морфогормональная характеристика мальчиков пубертатного возраста // Мат-лы докл. симп. «Основные закономерности роста и развития детей и критерии периодизации». Одесса, 1975.
- Сельверова Н. Б. Соматотропин и тестостерон как факторы роста у мальчиков в период полового развития // Тез. докл. I конференции «Физиология развития человека». М., 1977. Т. 2.
- Таннер Дж. Биология человека. 2-е изд. М., 1979.
- Фролькис В. В. Старение и старость // Биология старения. Л., 1982.
- Хрисанфова Е. Н. Функциональная и гормональная антропология в СССР // Мат-лы яп.-сов. антропол. симп. «Проблемы современной антропологии». Токио, 1982.
- Шажанова А. В. Характеристика соматотропной функции гипофиза у мальчиков // Новые исследования по возрастной физиологии. М., 1979.
- Эпштейн Е. В., Козырицкий В. Г., Безруков В. В. и др. Функциональные и ультраструктурные изменения аденогипофиза при ожирении // Пробл. эндокринол. 1982. Т. 28, № 2.
- Abraham G. E., Swergloff D., Tulchinsky W. D. Radioimmunoassay of plasma progesterone // J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1971. Vol. 32, N 5.
- Angsusingha K., Kenny F. M., Nankin H. K. et al. Unconjugated estrone, estradiol and FSH and LH in prepubertal and pubertal males and females // J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1974. Vol. 39, N 1.



- Bardin C. W., Brown T., Isomaa V. V. et al. Progestins can mimic, inhibit and potentiate the actions of androgens//Pharmacol. and Ther. 1983. Vol. 23, N 3.
- Beno I., Jurcovicová J., Ozdin L. Vplyv nizkoenergetickej diéty na hormonálnu reguláciu u obéznych osôb // Cas. lék. cesk. 1981. T. 120, N 48.
- Brinkmann A. O., Leemorg F. G., Roodnat E. M. et al. A specific action of estradiol on enzymes involved in testicular steroidogenesis // Biol. Reprod. 1980. Vol. 23, N 4.
- Ducharme J.-R., Forest M. G., De Peretti Ev. et al. Plasma adrenal and gonadal sex steroids in human pubertal development//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1976. Vol. 41, N 3.
- Fahey Th. D., Del Valle-Zuris A., Oehlsen G. et al. Pubertal stage differences in hormonal exercise in males//J. Appl. Physiol. 1979. Vol. 46, N 4.
- Genazzani A. R., Pinter C., Corda R. Plasma levels of gonadotropins, prolactin, thyroxine and adrenal and gonadal steroids in obese prepubertal girls//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1978. Vol. 47, N 5.
- Gupta D., Attanasio A., Raaf S. Plasma estrogen and androgen concentrations in children during adolescence//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1975. Vol. 40, N 4.
- Hafez A. S., Lunn P. G., Abdel-Karim A. H. et al. Endocrine correlates of sexual development in a crosssectional sample of egyptian boys//Nutr. Repts. Int. 1983. Vol. 27, N 5.
- Herrington A. C. Identification and characterization of growth hormone receptors on isolated rat adipocytes//J. Receptor Res. 1981/1982. Vol. 2, N 4.
- Horst H. J., Bartsch W., Dirksen-Thedens J. Plasma testosterone, sex hormone binding globulin binding capacity and per cent binding of testosterone and 5-dihydrotestosterone in prepubertal, pubertal and adult males//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1977. Vol. 45, N 3.
- Hunt Ed. E. The old physical anthropology//Amer. Physiol. Anthropol. 1981. Vol. 56, N 4.
- Job J.-C. La puberté normale//La Revue de pediatrie. 1978. Vol. 14, N 9.
- Knorr D., Bidingmaier F., Butenandt et al. Plasma testosterone in male puberty//Acta Endocrinol. 1975. Vol. 75.
- Matsumoto Al. M., Paulsen C. Al., Hopper B. R. et al. Human chorionic gonadotropin and testicular function//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1983. Vol. 56, N 4.
- Meistas M. T., Foster G. V., Margolis S. et al. Integrated concentrations of growth hormone, insulin, C-peptide and prolactin in human obesity//Metabolism. 1982. Vol. 31, N 12.
- Minuto Fr., Barreca A., Ferrini S. et al. Growth hormone secretion in pubertal and adult subjects//Acta Endocrinol. 1982. Vol. 99, N 2.
- Moger W. H. Direct effect of estrogen on the endocrine function of the mammalian testes//Can. J. Physiol. and Pharmacol. 1980. Vol. 58, N 9.
- Overpeck J. G., Colson S. H., Hohmann J. K. et al. Concentrations of circulating steroids in normal prepubertal and adult male and female humans, chimpanzees, rhesus monkeys, rats, mice and hamsters//Toxicol., Env. Health. 1978. Vol. 4, N 56.
- Parker L. N., Sack J., Fischer D. A. et al. The adrenarche: prolactin, gonadotropins, adrenal androgens and cortisol//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1978. Vol. 46, N 3.
- Roth J. C., Grumbach M. M., Kaplan S. L. Effect of synthetic luteinizing hormone-releasing factor on serum testosterone and gonadotropins in prepubertal, pubertal and adult males//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1973. Vol. 37, N 5.
- Rudman D., Kutner H., Goldsmith A. Predicting the response of growth hormone-deficient children to long term treatment with human growth hormone//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1979. Vol. 48, N 3.
- Sizonenko P. C., Paunier L. Hormonal changes in puberty//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1975. Vol. 41, N 5.



- Timiras P. S. The timing of hormone signals in the orchestration of brain development// Dev Attachment and Affiliat Syst. N. Y.; L., 1982.
- Vermeulen A., Stoica T., Verdonck L. The apparent free testosterone concentration an index of androgenicity//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1971. Vol. 33, N 5.
- Wambach G., Koschut M., Heber A. et al. Regulation of serum-progesterone in patients with essential hypertension//Acta Endocrinol. 1980. Vol. 95, N 2.
- Welsh Th. H., Bambino Th. H., Hsueh A. J. W. Mechanism of glucocorticoid-induced suppression of testicular androgen biosyntheses in vitro// Biol. Reprod. 1982. Vol. 27, N 5.
- Yank D., Coble Ir., Bardin C. et al. Studies of endocrine function in boys with retarded growth, delayed sexual maturation and zink deficiency//J. Clin. Endocrinol. and Metabol. 1971. Vol. 32, N 3.



## КОНСТИТУЦИЯ ЧЕЛОВЕКА И ХРОНИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

---

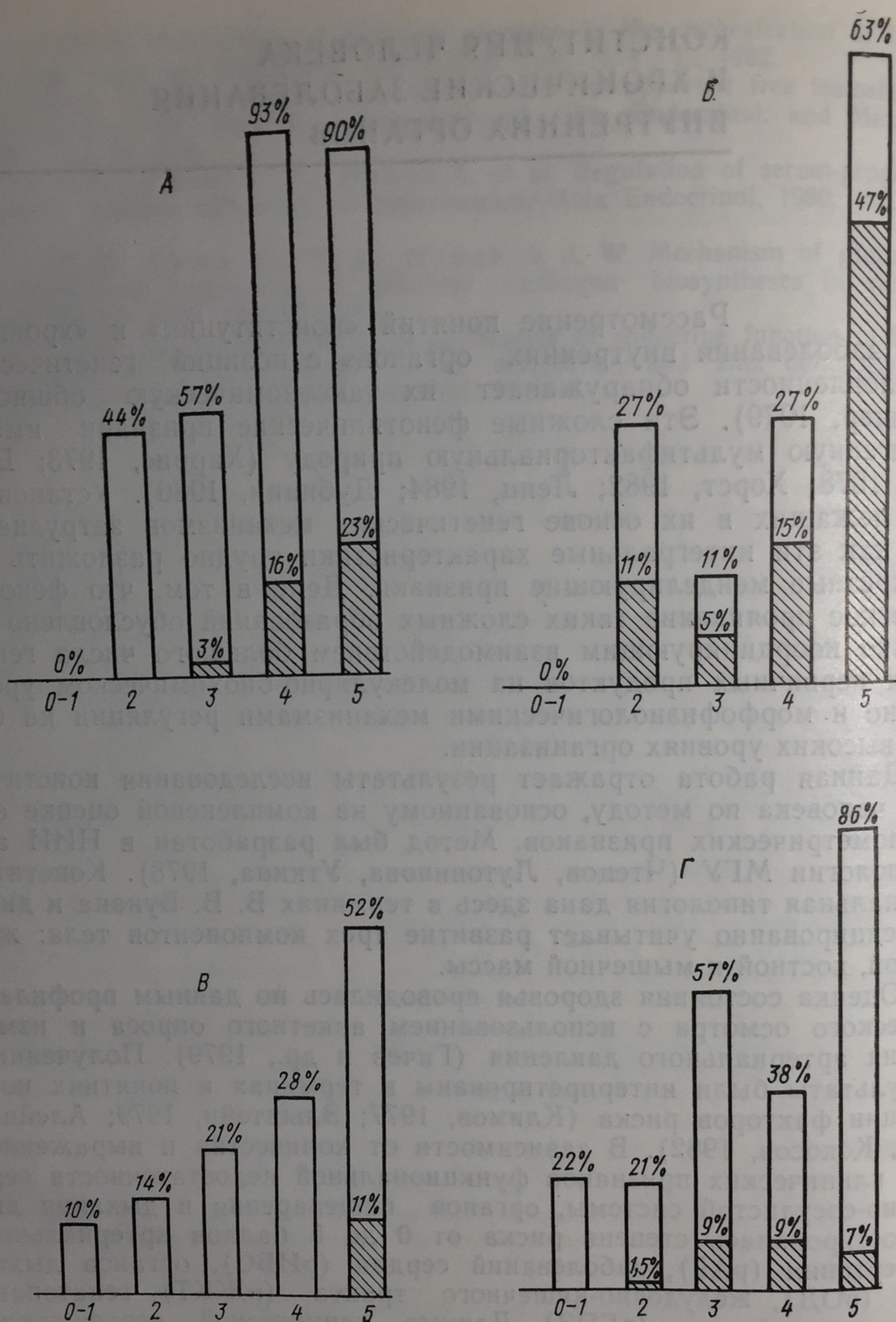
Рассмотрение понятий «конституция» и «хронические заболевания внутренних органов» с позиций генетической обусловленности обнаруживает их таксономическую общность (Таннер, 1979). Эти сложные фенотипические признаки имеют полигенную мультифакториальную природу (Харрис, 1973; Бочков, 1978; Хорст, 1982; Ленц, 1984; Дубинин, 1986). Установление лежащих в их основе генетических механизмов затруднено, так как эти интегральные характеристики трудно разложить на дискретные менделирующие признаки. Дело в том, что фенотипическое проявление таких сложных образований обусловлено не только координирующим взаимодействием большого числа генов и их первичных продуктов на молекулярно-биохимическом уровне, но и морфофизиологическими механизмами регуляции на более высоких уровнях организации.

Данная работа отражает результаты исследования конституции человека по методу, основанному на комплексной оценке антропометрических признаков. Метод был разработан в НИИ антропологии МГУ (Чтецов, Лутовинова, Уткина, 1978). Конституциональная типология дана здесь в терминах В. В. Бунака и дифференцированно учитывает развитие трех компонентов тела: жировой, костной и мышечной массы.

Оценка состояния здоровья проводилась по данным профилактического осмотра с использованием анкетного опроса и измерения артериального давления (Гичев и др., 1979). Полученные результаты были интерпретированы в терминах и понятиях концепции факторов риска (Климов, 1977; Эльштейн, 1979; Алейников, Кокосов, 1982). В зависимости от количества и выраженности клинических признаков функциональной недостаточности сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и дыхания диагностировалась степень риска от 0 до 5 баллов артериальной гипертензии (рАГ), заболеваний сердца (рИБС), органов дыхания (рОД), желудочно-кишечного тракта (рЖКТ), гепатопанкреатической зоны (рГПЗ). Данные клинической верификации использованных алгоритмов, полученные при обследовании 190 мужчин в возрасте от 17 до 59 лет (Шорова и др., 1984), представлены на рисунке.

За реализацию риска принимались: 1) заболевания соответствующей системы организма, а также 2) наличие отклонений в деятельности или структуре (рентгенологические признаки) органов соответствующих систем, выявленных при клиническом или лабораторно-инструментальном исследовании.





Частота различных патологий в клинике (%) при разных степенях риска (степень риска указана в баллах).

А — артериальная гипертония; Б — заболевания органов дыхания; В — заболевания желудочно-кишечного тракта; Г — заболевания печени и желчевыводящих путей.

Штриховкой показаны частоты: на А — гипертонической болезни II стадии; на Б — хронических заболеваний легких и бронхов; на В — язвенной болезни; на Г — хронического гастрита, цирроза печени



Группы пятибалльного риска имеют наибольший удельный вес нозологически определенных состояний: от 57,6 до 90,2%. Из 364 выявленных заболеваний 229 (62,9%) сконцентрировано в этой группе. Значительная часть их характеризуется наибольшими морфофизиологическими отклонениями от нормы. Так, в этой группе встретилось наибольшее количество гипертонической болезни второй стадии, тяжелых заболеваний печени и желчевыводящих путей, органов дыхания, хронического гастрита со сниженной секрецией, все случаи язвенной болезни 12-перстной кишки. В группах 4-балльного риска выявлено 55 заболеваний (15,11%), в группах 3-балльного риска — 34 (9,3%), в группах 2-балльного риска — 39 (10,7%), в группах 0—1-балльного риска выявлено 7 заболеваний (1,9%). При этом последние 2 группы характеризовались наличием минимальных патологических изменений. При анализе распределения степеней риска обследуемые были объединены в 3 группы риска: минимального (0—1 балла), среднего (2—3 балла) и максимального (4—5 баллов).

Распределение конституциональных типов в сочетании с распределением степеней риска пяти синдромов изучено в период с 1980 по 1982 г. в группе подземных рабочих угольной шахты на юге Кузбасса численностью 921 человек, преимущественно русской и украинской национальности.

В табл. 1—5 представлены данные распределения минимальных и максимальных степеней риска 5 синдромов в зависимости от возраста и конституционального типа.

Частота максимального рАГ (табл. 1) достоверно увеличивается с возрастом среди всех конституциональных типов. Исключение составляет неопределенный тип, среди групп которого отмечается ее уменьшение, статистически достоверное при сравнении первой и третьей возрастных групп ( $p < 0,05$ ). Максимальная степень рАГ соответствует повышенному ожирению. Повышенное развитие костной компоненты также сочетается с большими частотами максимального рАГ, что особенно заметно при сравнении групп, идентичных в отношении развития мышечной и жировой компонент (пары «грудно-грацильный — грудно-ширококостный» типы и «брюшно-мускульный — мускульно-брюшной»). Различия между типами первой пары статистически достоверны,  $p < 0,01$ ). При этом складывается впечатление, что хорошее развитие мышечной компоненты сочетается с некоторым уменьшением частот максимальной степени рАГ.

Для всех типов конституции отмечено постепенное увеличение средних значений АД от групп с минимальной и средней степенями риска к группам с максимальным риском рАГ. Это указывает, во-первых, на высокую воспроизводимость использованных алгоритмов диагностики степени рАГ и, во-вторых, на общепатологический характер изменений АД при возрастании степени рАГ, не связанный с техническими погрешностями при использовании тонометров с манжеткой, как предполагал Таннер (1979), интерпретируя высокую корреляцию АД с массой тела.



Частоты максимального и минимального риска развития артериальной гипертонии в группах, различающихся по возрасту и конституциональному типу, % к численности группы

Конституциональный тип	Риск АГ, баллы	Возраст, лет				В среднем по группе
		19—29	30—39	40—49	50—59	
Мускульно-брюшной	0—1	21,92±4,87	15,62±3,72	14,55±2,81	9,09±5,08	15,83±1,93
	4—5	45,20±5,86	53,12±5,12	59,87±3,91	51,51±8,83	54,17±2,63
Мускульный	4—1	25,71±4,28	21,81±5,62	31,48±6,38	11,11±11,11	25,56±2,93
	4—5	35,23±4,68	34,54±6,47	37,03±6,63	66,66±16,67	36,77±3,24
Мускульно-грудной	0—1	28,12±8,07	33,33±12,60	31,25±11,97	—	29,69±5,76
	4—5	28,12±8,07	40,00±13,09	37,50±12,50	100,0	34,37±5,98
Грудной ширококостный	0—1	25,00±16,37	20,00±20,20	25,00±13,05	20,00±20,00	23,33±7,85
	4—5	37,50±18,30	40,00±24,49	58,33±14,86	40,00±24,49	46,67±9,26
Недифференцированный	0—1	—	22,22±14,70	30,76±13,32	—	19,35±7,21
	4—5	50,00±22,35	44,44±17,57	46,15±14,39	33,33±33,33	45,16±9,08
Неопределенный	0—1	8,33±8,33	40,00±13,09	31,25±8,32	50,00±28,86	30,16±5,83
	4—5	58,33±14,86	40,00±13,09	21,87±7,42	25,00±25,00	33,33±5,99
Грудно-мускульный	0—1	44,44±12,05	35,7±13,29	20,00±20,00	—	37,84±8,08
	4—5	16,67±9,04	35,71±13,29	80,00±20,00	—	32,43±7,80
Брюшно-мускульный	0—1	66,67±21,08	36,36±15,21	37,50±18,30	—	39,28±9,40
	4—5	16,67±16,67	45,45±15,74	25,00±16,37	100,0	39,28±9,40
Грудно-грацильный	0—1	38,88±11,82	40,00±16,33	16,67±11,23	25,00±16,37	31,25±6,76
	4—5	11,11±7,62	30,00±15,27	25,00±13,05	25,00±16,37	20,83±5,92
Брюшной	0—1	40,00±24,49	14,48±14,48	9,08±9,09	18,18±12,20	17,65±6,64
	4—5	20,00±20,00	28,57±18,44	63,63±15,21	45,45±15,74	44,11±8,64
Все типы	0—1	26,76±2,63	23,21±2,75	21,67±2,29	14,29±4,01	23,02±1,39
	4—5	35,21±2,84	43,46±3,23	48,61±2,78	49,35±5,73	43,21±1,63
Количество обследованных		284	237	323	77	921



Частоты максимального и минимального риска развития ишемической болезни сердца в группах, различающихся по возрасту и конституциональному типу, % к численности

Конституциональный тип	рИБС, баллы	Возраст, лет				В среднем по группе
		19—29	30—39	40—49	50—59	
Мускульно-брюшной	0—1	61,64±5,73	46,87±5,12	42,20±3,94	51,51±8,83	48,33±2,63
	4—5	16,43±4,37	20,83±4,17	39,87±3,91	42,42±8,74	30,28±2,42
Мускульный	0—1	81,90±3,78	78,18±5,62	66,67±6,48	44,44±17,57	75,78±2,88
	4—5	10,47±3,00	7,27±3,53	18,51±5,33	44,44±17,57	13,00±2,26
Мускульно-грудной	0—1	71,87±8,08	80,00±10,69	56,25±12,81	—	68,75±2,98
	4—5	9,37±5,23	6,66±6,66	25,00±11,18	100,00	14,06±4,38
Грудной ширококостный	0—1	87,50±12,50	100,0	75,00±13,06	20,00±20,00	73,33±8,21
	4—5	12,50±12,50	—	25,00±13,06	80,00±20,00	26,67±8,21
Недифференцированный	0—1	100,00	88,88±11,11	61,50±14,05	100,00	80,65±7,21
	4—5	—	—	23,07±12,16	—	9,68±5,40
Неопределенный	0—1	91,66±8,31	100,00	62,50±8,69	100,00	79,36±5,14
	4—5	—	—	25,00±7,78	—	12,69±4,23
Грудно-мускульный	0—1	88,88±7,62	78,57±11,38	20,00±20,00	—	75,67±7,15
	4—5	—	7,14±7,14	60,00±24,49	—	10,81±5,18
Брюшно-мускульный	0—1	66,66±21,08	54,54±15,74	50,00±18,90	33,33±33,33	53,57±9,60
	4—5	16,66±16,66	36,36±15,21	37,50±18,30	66,67±33,33	35,71±9,22
Грудно-грацильный	0—1	88,88±7,62	80,00±13,33	58,33±14,86	25,00±16,37	68,75±6,76
	4—5	11,11±7,62	20,00±13,33	25,00±13,05	62,50±18,30	25,00±6,32
Брюшной	0—1	100,0	100,0	72,72±11,50	45,45±15,74	73,53±7,68
	4—5	—	—	18,18±11,50	27,27±14,08	14,71±6,16
Все типы	0—1	77,46±2,48	67,51±3,05	52,63±2,78	48,05±5,73	63,73±1,58
	4—5	10,56±1,83	13,50±2,22	31,58±2,59	42,86±5,68	21,39±1,35
Количество обследованных		284	237	323	77	921



При анализе распределения различных степеней рИБС (табл. 2) отмечено возрастное увеличение частот максимальной степени среди всех конституциональных типов. Типы, имеющие значительное развитие жировой и мышечной компонент (мускульно-брюшной и брюшно-мускульный), характеризуются наибольшими их значениями. Типы, имеющие минимальное развитие жировой и мышечной компонент (грудно-грацильный и грудной ширококостный), занимают второе место по частоте максимальной степени рИБС. Третья группа, показывающая наименьшую частоту рИБС, неоднородна по конституциональным характеристикам. Это грацильные типы с небольшим развитием мышечной компоненты при среднем и большом развитии жировой (неопределенный и брюшной), а также группа лиц, не дифференцирующаяся данной конституциональной схемой. Они имеют значительно развитые мышцы при относительно грацильном костяке и среднее развитие жировой ткани либо большое развитие жировой и костной компонент при слабом развитии мышечной. Лиц мускульного, мускульно-грудного и грудно-мускульного типов можно причислить к относительно благополучным по рИБС с большой долей осторожности, так как возрастная динамика частоты максимального рИБС характеризуется у них значительным нарастанием к 40—49 и особенно к 50—59 годам.

Частота максимальной степени рОД (табл. 3), имея значительную величину в молодом возрасте, продолжает увеличиваться к 50—59 годам среди всех конституциональных типов, обнаруживая наибольшие величины среди групп, имеющих наименьшее развитие жировой компоненты (грудные типы), и наименьшие — среди брюшных типов.

Распределение разных степеней рГПЗ (табл. 4) обнаруживает явное взаимодействие с костной компонентой. Так, грубокостные варианты характеризуются высокими частотами максимальной степени рГПЗ при относительно стабильном уровне минимальных степеней рГПЗ. Грацильные же типы конституции имеют наибольшую частоту среднего, 2—3-балльного рГПЗ и, сравнительно с грубокостными, низкие уровни частот минимальных степеней рГПЗ (различия по последнему показателю статистически достоверны в 1-й возрастной группе и в суммарной).

Частота максимальной степени рЖКТ (табл. 5) исходно высока и продолжает увеличиваться с возрастом среди всех конституциональных типов. Различия между грудно-грацильным типом, имеющим ее наибольшие значения, и неопределенным, характеризующимся относительно невысоким уровнем, статистически достоверны ( $p < 0,05$ ).

Полученные результаты исследования по распространенности частот максимальных степеней риска в целом согласуются с данными авторов, применявших эпидемиологические методы при изучении распространенности артериальной гипертензии (Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний, 1977; Тиролер и др., 1980), ишемической болезни сердца (там же; Epstein, 1973), забо-



Частоты максимального и минимального риска развития заболеваний органов дыхания в группах, различающихся по возрасту и конституциональному типу, % от численности группы

Конституциональный тип	рОД, баллы	Возраст, лет				В среднем по группе
		19—29	30—39	40—49	50—59	
Мускульно-брюшной	0—1	35,61±5,64	37,50±4,96	32,27±3,73	18,18±6,82	33,06±2,48
	4—5	41,09±5,80	43,75±5,09	53,16±3,98	66,66±8,33	49,44±2,64
Мускульный	0—1	27,61±4,38	21,82±5,62	22,22±5,71	22,22±14,69	24,66±2,89
	4—5	46,66±4,89	43,63±6,75	48,15±6,86	66,66±16,67	47,09±3,35
Мускульно-грудной	0—1	34,37±8,53	13,33±9,08	6,25±6,25	—	21,87±5,21
	4—5	50,00±8,98	66,66±12,60	62,50±12,50	100,0	57,81±6,22
Грудной ширококостный	0—1	37,50±18,30	20,00±20,00	25,00±13,05	—	23,33±7,85
	4—5	25,00±16,36	60,00±24,49	58,30±14,86	80,00±20,00	53,33±9,26
Недифференцированный	0—1	16,67±16,67	33,33±16,67	23,07±12,16	33,33±33,33	25,81±7,99
	4—5	50,00±22,36	55,55±17,57	61,53±14,04	66,67±33,33	58,06±9,01
Неопределенный	0—1	25,00±13,05	40,00±13,09	21,87±7,42	25,00±25,00	26,98±5,64
	4—5	41,66±14,86	53,30±13,33	65,60±8,53	75,00±25,00	58,73±6,25
Грудно-мускульный	0—1	27,77±10,80	28,57±12,53	—	—	24,32±7,15
	4—5	55,55±12,05	35,71±13,29	60,00±24,49	—	48,65±8,33
Брюшно-мускульный	0—1	16,67±16,67	18,18±12,19	25,00±16,37	33,33±33,33	21,43±7,90
	4—5	50,00±22,36	54,54±15,75	37,50±18,30	66,66±33,33	50,00±9,62
Грудно-грацильный	0—1	16,66±9,04	10,00±10,00	8,33±8,33	—	10,42±4,46
	4—5	55,55±12,05	70,00±15,28	83,33±11,24	100,0	72,92±6,48
Брюшной	0—1	20,00±20,00	42,85±20,20	36,36±15,21	45,45±15,74	38,23±8,46
	4—5	60,00±24,49	28,57±18,44	45,45±15,75	54,54±15,74	47,06±8,69
Все типы	0—1	29,22±2,70	29,53±2,97	26,00±2,44	20,78±4,65	27,47±1,47
Количество обследованных		284	237	323	77	921



Частоты максимального и минимального риска развития заболеваний печени и желчевыводящих путей в группах, различающихся по возрасту и конституциональному типу, % к численности группы

Конституциональный тип	рГПЗ, баллы	Возраст, лет				В среднем по группе
		19—29	30—39	40—49	50—59	
Мускульно-брюшной	0—1	26,02±5,17	22,91±4,31	21,51±3,28	27,27±7,87	23,33±2,23
	4—5	21,91±4,87	31,25±4,75	51,26±3,99	42,42±8,73	39,17±2,57
Мускульный	0—1	27,61±4,38	20,00±5,44	33,33±6,47	11,11±11,11	26,46±2,96
	4—5	28,57±4,43	25,45±5,93	35,18±6,56	66,66±16,65	30,94±3,10
Мускульно-грудной	0—1	21,87±7,42	26,67±11,81	12,50±8,54	—	20,31±5,07
	4—5	37,50±8,70	20,00±10,69	43,75±12,81	—	34,37±5,98
Грудной ширококостный	0—1	37,50±18,30	—	41,66±14,86	40,00±24,49	33,33±8,75
	4—5	12,50±12,50	60,00±24,49	33,33±14,21	60,00±24,49	36,67±8,95
Недифференцированный	0—1	16,67±16,67	33,33±16,67	23,07±12,15	33,33±33,33	25,81±7,99
	4—5	16,67±16,67	22,22±14,70	30,76±13,32	33,33±33,33	25,81±7,99
Неопределенный	0—1	16,67±11,23	26,67±11,82	12,50±5,94	50,00±28,87	19,05±4,99
	4—5	41,66±14,86	20,00±10,69	40,62±8,82	25,00±25,00	34,92±6,05
Грудно-мускульный	0—1	5,55±5,55	7,14±7,14	20,00±20,00	—	8,11±4,55
	4—5	5,55±5,55	21,42±11,38	20,00±20,00	—	13,51±5,70
Брюшно-мускульный	0—1	16,67±16,67	18,08±12,19	12,50±12,50	—	14,28±6,73
	4—5	—	9,09±9,09	37,50±18,30	33,33±33,33	17,86±7,37
Грудно-грацильный	0—1	16,67±9,04	10,00±10,00	8,33±8,33	12,50±12,50	12,50±4,82
	4—5	57,77±11,89	60,00±16,33	50,00±15,07	50,00±18,90	43,75±7,23
Брюшной	0—1	20,00±20,00	28,57±18,44	36,36±15,21	18,18±12,19	26,47±7,68
	4—5	20,00±20,00	28,57±18,44	36,36±15,21	45,45±15,74	35,29±8,32
Все типы	0—1	23,59±2,52	21,10±2,65	22,60±2,33	20,78±4,65	22,58±1,38
	4—5	25,70±2,60	28,27±2,93	44,27±2,77	45,45±5,71	34,53±1,57
Количество обследованных		284	237	323	77	921



Частоты максимального и минимального риска развития заболеваний  
желудочно-кишечного тракта в группах, различающихся по возрасту  
и конституциональному типу, % к численности

Конституциональный тип	рЖКТ, баллы	Возраст, лет				В среднем по группе
		19—29	30—39	40—49	50—59	
Мускульно-брюшной	0—1	9,57±3,47	10,47±3,13	7,59±2,11	15,15±6,34	9,44±1,51
	4—5	60,27±5,76	66,66±4,83	75,94±3,41	69,69±8,12	69,72±2,42
Мускульный	0—1	14,28±3,43	10,90±4,24	11,11±4,32	—	12,11±2,19
	4—5	66,66±4,62	74,54±5,93	66,66±6,47	44,44±17,57	67,71±3,14
Мускульно-грудной	0—1	3,12±3,12	20,20±10,69	25,00±11,18	—	12,50±4,17
	4—5	62,50±8,69	66,66±12,60	56,25±12,81	100,0	62,50±6,10
Грудной ширококостный	0—1	25,00±16,36	—	16,67±11,23	—	13,33±6,31
	4—5	37,50±18,30	100,0	58,33±14,86	80,00±20,00	63,33±8,95
Недифференцированный	0—1	33,33±21,08	—	23,07±12,16	—	16,13±6,71
	4—5	33,33±21,03	66,67±16,66	53,84±14,39	100,0	58,06±9,01
Неопределенный	0—1	16,66±11,23	26,66±11,82	15,62±6,52	25,00±25,00	19,05±4,98
	4—5	58,33±14,86	40,00±13,09	62,50±8,69	75,00±25,00	57,14±6,28
Грудно-мускульный	0—1	16,67±9,04	14,28±9,70	—	—	13,51±5,70
	4—5	55,55±12,05	78,57±11,38	60,00±24,49	—	64,86±7,96
Брюшно-мускульный	0—1	—	18,18±12,20	12,50±12,50	—	10,71±5,95
	4—5	50,00±22,36	54,54±15,74	62,50±18,30	100,0	60,71±9,40
Грудно-грацильный	0—1	16,67±9,04	—	16,67±11,23	—	10,42±4,45
	4—5	66,67±11,43	80,00±13,33	75,00±13,05	100,0	77,03±6,13
Брюшной	0—1	20,00±20,00	28,57±15,87	9,09±9,09	9,08±9,08	14,70±6,16
	4—5	60,00±24,49	57,14±20,20	81,81±12,19	72,72±14,08	70,59±7,93
Все типы	0—1	16,20±2,19	12,24±2,13	11,14±1,75	9,09±3,39	11,73±1,06
	4—5	61,62±2,89	67,93±3,04	69,97±2,55	74,02±5,03	67,21±1,54
Количество обследованных		284	237	323	77	921



леваний органов пищеварения и органов дыхания (Масцев, 1971; Алейников, Кокосов, 1982; Булатов, 1983). Распространенность основных терапевтических синдромов среди изученных конституциональных типов не противоречит представлениям о связи жировой компоненты с артериальной гипертонией (Langford, 1982; Sirvogel et al., 1982) и ишемической болезнью сердца (Климов, 1977; Халтаева, Халтаев, 1983). Однако остается нерешенным вопрос: почему не все полные люди больны гипертонией (Langford, 1982) и, наоборот, какова причина достаточно большой частоты артериальной гипертонии у лиц с нормальным и пониженным весом тела?

Большая подверженность лиц грудно-грацильного типа конституции заболеваниям органов пищеварения согласуется с данными А. А. Роменского с соавт. (1977) о большей частоте указанной группы заболеваний у лиц с низким физическим развитием. В книге Ю. С. Сергеева (1981) показана существенно большая встречаемость детей астеноидной конституции среди больных желудочно-кишечными заболеваниями. Однако выявленное в данном исследовании относительное уменьшение частот максимальных степеней рЖКТ и рГПЗ у лиц грудных типов, характеризующихся хорошим развитием мышечной и костной компонент, делает необходимым исследование механизмов развития болезней органов пищеварения в сочетании с изолированным исследованием каждого из компонентов телосложения.

И. Н. Усовым и Р. У. Дэрфлио (1981) показано, что наиболее низкие цифры желудочной секреции наблюдаются у детей астенического типа, а наиболее высокие — у детей дигестивного типа. Объяснение этому факту авторы склонны видеть в наличии структурных особенностей строения слизистой и особенностей нейрогуморальной регуляции желудочных желез в этой группе.

По-видимому, объяснением вышеописанных фактов может служить природа относительно независимого полигенного мультифакториального развития этих систем признаков в процессе «канализованного воспроизведения видоспецифических черт организма на фоне широкой индивидуальной наследственной изменчивости» (Бочков, 1978).

Такое понимание природы изучаемых явлений диктует дальнейшее углубление, детализацию антропологических исследований при одновременном многофакторном охвате максимально большого количества признаков, о чем говорил Таннер (1979).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алейников В. Ф. Кокосов А. Н. Эпидемиология и течение хронических неспецифических заболеваний легких в контрольных климатических зонах СССР. М., 1982.
- Бочков Н. П. Мутационный процесс у человека // Лекции по медицинской генетике. М., 1977.
- Бочков Н. П. Генетика человека. Наследственность и патология. М., 1978.
- Булатов В. Я. Распространенность хронических неспецифических заболеваний легких на Салаватском машиностроительном заводе и роль санатория-



- профилактория в их лечении и профилактике: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 1983.
- Воронцов Н. Н. Вид//БМЭ. 3-е изд. 1976. Т. 4.
- Гаврилов А. А., Гаврилова Н. С. Биология продолжительности жизни. М., 1986.
- Говалло В. И. Почему мы не похожи друг на друга. М., 1984.
- Грант В. Эволюция организмов. М., 1980.
- Дубинин Н. П. Общая генетика. М., 1976.
- Дубинин Н. П. Новое в современной генетике. М., 1986.
- Кулагин В. К., Шинкаров Г. Х., Штернберг Э. Я. Конституция // БМЭ. 3-е изд. 1976. Т. 11.
- Кречмер Э. Строение тела и характер. М.; Л., 1928.
- Ленц В. Медицинская генетика. М., 1984.
- Лильин Е. Т., Богомазов Е. А., Гофман-Кадошников П. Б. Медицинская генетика для врачей. М., 1984.
- Масуев А. М. Хронические неспецифические заболевания легких в Дагестане и некоторые вопросы этологии, лечения и профилактики хронической пневмонии и хронического бронхита: Автореф. дис. ... докт. М., 1971.
- Меттлер Л., Грегг Т. Введение в популяционную генетику. М., 1972.
- Проблемы охраны здоровья рабочих промышленных предприятий. Новосибирск, 1984.
- Таннер Дж. Биология человека. М., 1979.
- Харрис Г. Основы биохимической генетики человека/Пер. с англ. М., 1973.
- Хорст А. Молекулярные основы патогенеза болезней/Пер. с польск. М., 1982.
- Хочачка П., Самеро Дж. Стратегия биохимической адаптации/Пер. с англ. М., 1977.
- Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции. М., 1980.
- Эльштейн Н. В. Проблемы общей гастроэнтерологии. Таллин, 1979.
- Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний. М., 1977.
- Бауер J. Общая конституциональная патология. Л., 1928.



## ГОРМОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИЦ С НЕКОТОРЫМИ ЭНДОКРИННЫМИ ПАТОЛОГИЯМИ

---

Влияние половых гормонов на соматическое развитие организма неоднократно отмечалось в литературе при обследовании здоровых людей и при различных патологических состояниях. В этой связи большой интерес представляет изучение индивидуумов с гипогонадизмом — клиническим синдромом, включающим различные патологические состояния тестикул и связанным с недостаточной секрецией половых гормонов.

Недостаток тестикулярных гормонов приводит к развитию комплекса соматических нарушений. Имеющиеся данные о морфологических особенностях лиц с гипогонадизмом немногочисленны и в большинстве случаев ограничены описательной характеристикой единичных случаев или малой выборкой. Данные подробного антропометрического обследования, как правило, отсутствуют. Единственная известная нам в отечественной литературе работа такого рода связана с изучением морфологической характеристики лиц с некоторыми аномалиями половых хромосом (Благовещенская, 1975).

Андрогенная недостаточность, развившаяся в детском возрасте, сопровождается нарушением роста и пропорций тела больного. Известно, что для взрослых мужчин с допубертатно возникшим гипогонадизмом характерны высокорослость и евнухоидные пропорции тела (Тетер, 1968; Милку, 1962; Старкова, 1973). Однако вопросы о том, как рано появляются эти изменения, каковы их характеристика и степень выраженности, остаются открытыми. С целью выяснения влияния андрогенного дефицита на соматическое развитие растущего организма проведено углубленное антропометрическое обследование детей и подростков, страдающих крипторхизмом и анорхизмом, прослежена также динамика формирования соматотипа больных различными формами первичного гипогонадизма в зрелом пубертате и в постпубертатный период.

### ФОРМЫ ГИПОГОНАДИЗМА, КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

Недостаточность половых желез разделяют на первичную, обусловленную их врожденным или приобретенным поражением, и вторичную, связанную с общими заболеваниями или снижением функции гипоталамуса или гипофиза. В свою очередь первичный гипогонадизм разделяют на эмбриональный (крипторхизм, анорхизм) и препубертатный (гипоплазия и аплазия яичек, травматическая и хирургическая кастрация).



У новорожденных частота встречаемости крипторхизма колеблется от 2,7 до 12%, причем у недоношенных детей в 7 раз чаще. Процент больных крипторхизмом сокращается до 2 — к первому году жизни и до 1 — к периоду полового созревания, составляя у взрослых 0,3% (Clarny et al., 1957).

Причины нарушения опускания яичек далеко не ясны. Из большого числа дискутируемых факторов наиболее признаны гормональный, генетический и анатомо-механический. Недостаточная гонадотропная стимуляция со стороны матери приводит к эмбриональной неполноценности половых желез, в результате которой развивается дефицит андрогенов (Hubble, 1969). При этом нарушение стероидогенеза связано с повреждающим действием на лейдиговские клетки эстрогенов матери (Hadziselimovic et al., 1976). Генетические, или хромосомные, нарушения обусловлены, по-видимому, аутосомно-рецессивным типом наследования. Сочетание криптохизма с хромосомными заболеваниями, частота его в некоторых семьях свидетельствуют об участии генетических факторов в задержке опускания яичек (Милку, 1962; Waaler, 1976). Аутосомные мутации приводят к гипогонадизму с врожденными, не сцепленными с полом физическими дефектами. Выявленные в большом проценте у больных крипторхизмом аномалии развития (эпикантусы, синдактилия, поперечная ладонная борозда и др.) встречаются при многих хромосомных заболеваниях. У больных крипторхизмом обнаружено также изменение Y-хромосомы (Vionello et al., 1977).

Нередко больные крипторхизмом являются физически неполноценными. Среди умственно отсталых детей крипторхизм встречается в 3—18% случаев, у нормальных детей — в 0,3%. Явления гипогенитализма и евнухоидные пропорции тела нередко отмечаются в пубертатном возрасте и у взрослых (Старкова с соавт., 1969). Задержка опускания яичек часто сочетается с ожирением, гинекомастией, аномалиями полового развития, диспластическими симптомами и врожденными уродствами (Зубков, 1968; Матковская, 1973).

Клиническая картина анорхизма проявляется в полном отсутствии половых желез. При анорхизме наблюдается различная степень развития половых органов — от субнормального до полного отсутствия полового члена и мошонки (Кураева, 1978). Врожденный анорхизм — явление редкое, в литературе описания его единичны, этиология заболевания неизвестна. Врожденный анорхизм является эмбриональной аномалией, в таких случаях генотипически мужской организм развивается в половом отношении по женскому типу. При этой клинической форме длина тела больных не превышает, как правило, нижних пределов нормы, однако происходит избыточное увеличение длины нижних конечностей (Милку, 1962).

У мужчин гипогонадизм — явление не столь уж редкое. В настоящее время нет единой классификации гипогонадизма, которую можно было бы считать исчерпывающе полной и достаточно



удовлетворительной. Предложено разделять гипогонадизм на две основные группы — гипер- и гипогонадотропные синдромы, в зависимости от увеличения или уменьшения секреции гонадотропина. Классифицируют это состояние по недостаточности сперматогенеза (недостаточность семенных канальцев у взрослых отмечается при орхите, сопровождающем эпидемический паротит, а также после воздействия ионизирующего облучения), секреции гормонов (синдром евнухоидизма без потери способности к оплодотворению) или в обоих этих нарушениях (при гипопитуитаризме). Для гипогонадизма наиболее характерно нарушение сперматогенеза при нормальной функции клеток Лейдига. Происходит та или иная степень дегенерации семенных канальцев и теряется способность к оплодотворению, но в остальных отношениях они здоровы (Гроллман, 1969). Проявления гипогонадизма, связанные с гормональной недостаточностью, зависят от времени начала заболевания. Если заболевание возникает до наступления полового созревания, отмечаются евнухоидные черты с недоразвитием наружных половых органов, типичными изменениями скелета, оволосением по женскому типу и др. Отличительной особенностью больных постпубертатным гипогонадизмом является отсутствие евнухоидных диспропорций, и все изменения, связанные с этим недугом, менее резкие, поскольку формирование скелета, половых органов и рост организма к этому времени уже завершаются.

#### **МОРФОГОРМОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ КРИПТОРХИЗМОМ И АНОРХИЗМОМ**

Обследовано 28 больных крипторхизмом и 12 больных анорхизмом в возрасте от 3 до 15 лет в клинике детских болезней ИЭЭ и ХГ АМН СССР. Диагноз анорхизма устанавливался комплексно на основании отсутствия повышения уровня тестостерона (Т) в плазме после 2 инъекций ХГ и подтвержден при диагностической лапаротомии. О степени андрогенной недостаточности судили по уровню Т в плазме крови, который исследовался радиоиммунологическим методом с использованием стандартных наборов фирмы Sea-Ige-Sorin (Франция). Результаты оценивались на основании норм, разработанных в ИЭЭ и ХГ АМН СССР. Соматическая характеристика мальчиков основывалась на широкой антропометрической и антропоскопической программах. Все измерения проводились по методике В. В. Бунака (1941). Среди больных детей выделено несколько возрастных групп с годовым интервалом каждая: 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14 и 15 лет. В контроле использовались соответствующие по возрасту, представительные по численности контрольные группы здоровых детей из детских садов, пионерских лагерей и школ-интернатов Москвы. При анализе результатов антропометрических измерений применялся по преимуществу строго индивидуальный подход. При этом использовались различные методы: а) сопо-



ставление значений антропометрических признаков больных детей крипторхизмом и анорхизмом на фоне контроля; б) уравнения регрессии для определения реальности различий в соотношениях измерительных признаков между здоровыми и больными детьми; в) морфограммы профильной характеристики.

Исследование плазмы крови показало, что у больных допубертатного возраста имеются низкие, на грани чувствительности метода, значения Т (от 0 до 40 нг/%), на основании которых не выявлено разницы в андрогенной функции между здоровыми и больными детьми. При отсутствии тестикул наличие Т в крови может быть обусловлено экстрагональным стероидогенезом (в надпочечниках, периферических тканях). Начиная с 11 лет у наших пациентов обнаружено снижение уровня Т по сравнению со здоровыми детьми (рис. 1). Проба с ХГ выявила снижение функции гонад у отдельных больных крипторхизмом в допубертатном возрасте и у большинства больных — после 10 лет. Полученные результаты свидетельствуют о наличии скрытой андрогенной недостаточности в допубертатном возрасте и об очевидном дефиците андрогенов у больных старше 10 лет. Больные анорхизмом являются природной моделью развития организма в условиях отсутствия тестикулярных андрогенов.

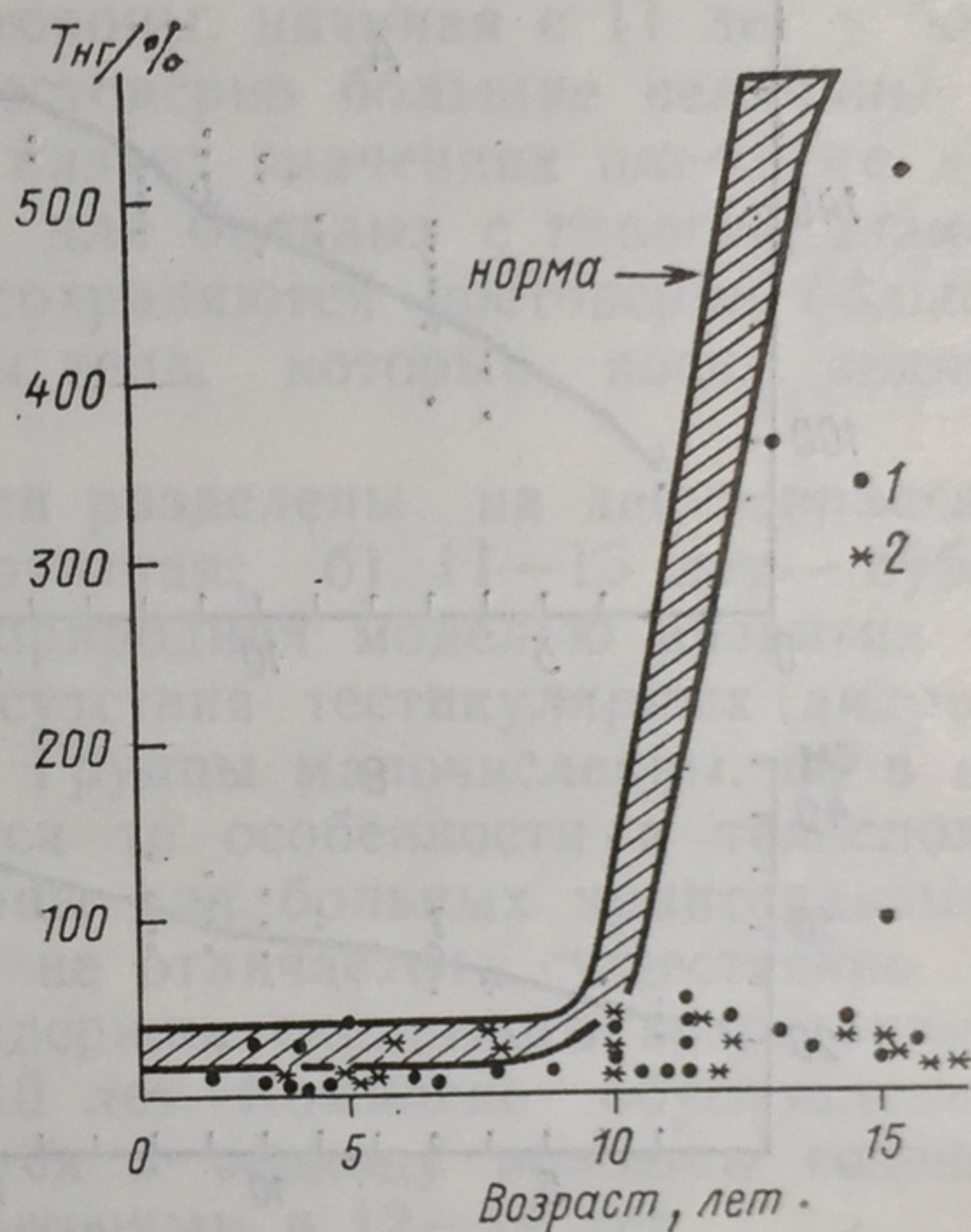


Рис. 1. Уровень тестостерона в сыворотке крови у больных крипторхизмом (1) и анорхизмом (2)

По абсолютным величинам измеренных признаков, прежде всего по длине тела, туловища, ноги и руки, поперечным диаметрам плеч и таза, поперечному и переднезаднему диаметрам, обхвату грудной клетки, массе тела, у больных детей в целом наблюдается умеренное нарастание данных показателей с возрастом, одиночно сменяющееся некоторым падением, однако эта картина не столь отчетлива, как в случаях эндокринной патологии детей с избыточной секрецией половых стероидов (Бец, 1970). В большей степени это касается длиннотных размеров тела, туловища, руки и ноги, ширины плеч, размах значений которых широко варьирует в пределах колебаний возрастных норм контрольных групп здоровых детей (рис. 2).

Для оценки реальности различий в соотношениях измерительных признаков между детьми с гипогонадизмом и здоровыми детьми использовались уравнения регрессии. При этом приведение по длине тела производилось с детьми соответствующего хро-



нологического возраста. Больные крипторхизмом были разделены на три возрастные группы: 1) 3—6 лет — группа детей допубертатного периода, в которой не обнаружено прогрессирования патологических изменений в лейдиговских клетках даже при электронной микроскопии; 2) 7—10 лет — пациенты препубертатного возраста; 3) 11—15 лет — период полового созревания (с учетом наиболее ранних вариантов начала нормального полового развития).

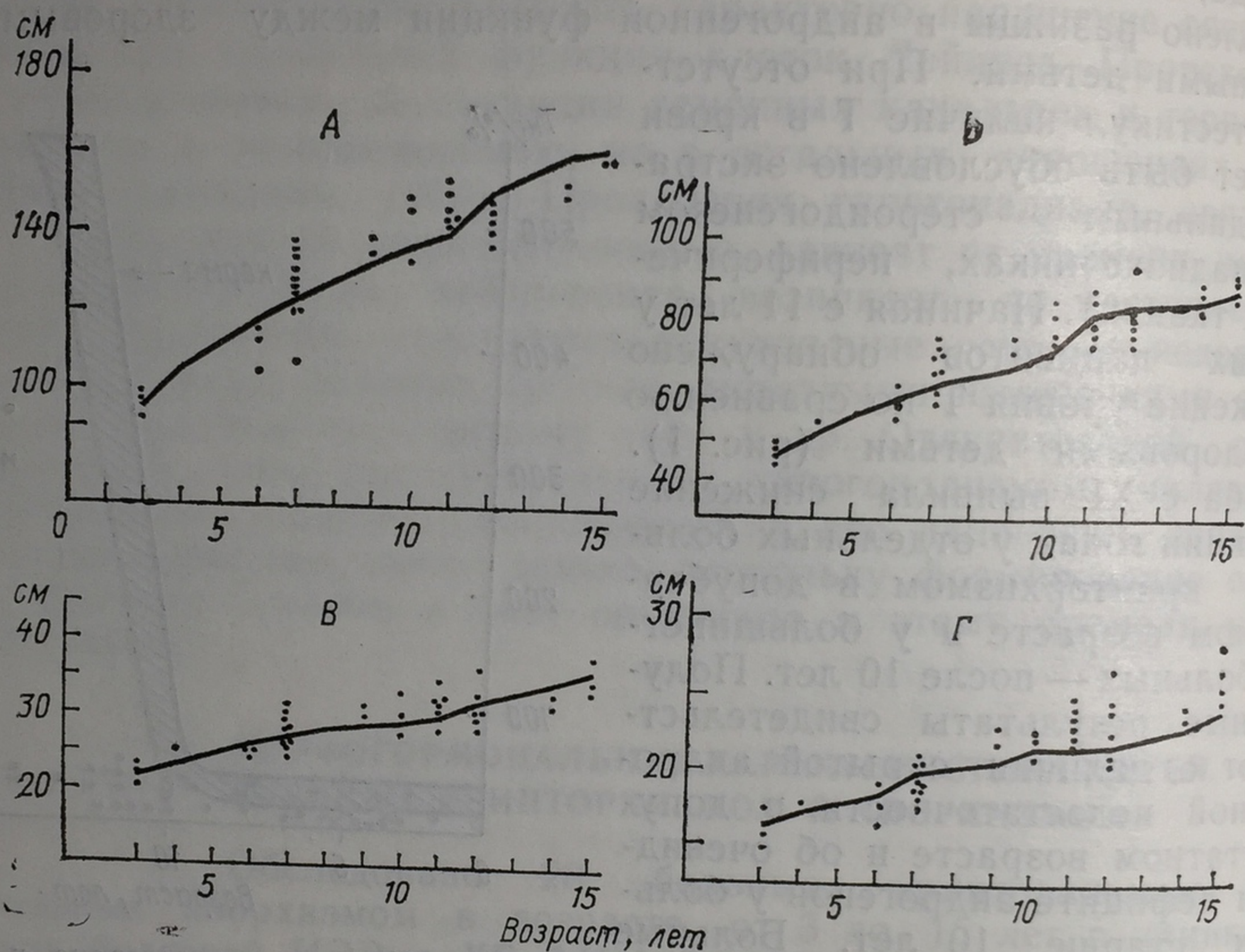


Рис. 2. Динамика длины тела (А), длины ноги (Б), плечевого (В) и тазового (Г) диаметров

Применение уравнений регрессий достаточно отчетливо подтверждает влияние дефицита андрогенов на антропометрические показатели у детей с различными формами гипогонадизма, начиная с допубертатного возраста. Уже в это время значения длины туловища, обхвата груди и массы тела достоверно низкие. Для сравнения можно отметить явно противоположную тенденцию у мальчиков с преждевременным половым развитием — клиническим синдромом, связанным с избыточной секрецией половых гормонов (Бец, 1977).

Тенденция к укорочению туловища у больных крипторхизмом сохраняется и во второй возрастной группе: достоверно низкие значения этого признака характерны для 9-летних мальчиков. Вместе с тем, начиная с 9-летнего возраста, отмечены достоверно большие величины для длины ноги, обхвата груди и массы тела, рассчитанные по уравнениям регрессии. Отчетлива тенденция к



увеличению поперечного диаметра груди (в 10 лет различия достоверны).

С наступлением периода полового созревания отмечено некоторое «выравнивание» по ряду соматометрических признаков: так, длина туловища у больных крипторхизмом приближается к таковой у здоровых детей, а при общей достоверной тенденции — к увеличению длины ноги и длины руки, в группе 11-летних мальчиков наблюдались достоверно меньшие по сравнению с нормой значения этих признаков. По-видимому, это связано не только с закономерностями ростовых процессов, но и с влиянием недостатка тестикулярных андрогенов на общее соматическое развитие (Бец с соавт., 1985). С другой стороны, начиная с 11 лет у больных крипторхизмом выявлены достоверно большие величины тазового диаметра при достоверно низких значениях плечевого диаметра, что наиболее характерно для больных с гипогонадизмом. В период полового созревания сохраняются достоверно большие величины обхвата груди и массы тела, которые носят, видимо, гипогенитальный характер.

Пациенты с анорхизмом были разделены на две возрастные группы: а) 4—10 лет — допубертатная; б) 11—15 лет — пубертатная. Эти больные являются природной моделью развития организма в условиях полного отсутствия тестикулярных андрогенов в постнатальном онтогенезе. Группы малочисленны, но в них достаточно отчетливо выявляются те особенности в телосложении, которые наиболее характерны для больных крипторхизмом. Рост у большинства пациентов не отличается существенно от возрастной нормы. Отмечена задержка скелетного созревания у большинства больных после 10 лет. Комплекс обусловленных анорхизмом изменений появляется к периоду полового созревания и становится наиболее выраженным в 12—14 лет.

Достаточно отчетливо результаты обследования больных гипогонадизмом видны на морфограммах профильной характеристики. Метод, предложенный впервые в 1950 г. Ж. Декуртом и И. Думиком (Decourt, Doumic, 1950), находит все более широкое применение в эндокринологической практике. На морфограмме рис. 3 дается обобщенная характеристика обследованных детей с крипторхизмом и анорхизмом по признакам, широко применяемым в клинической эндокринологии для биотипологической оценки. В большинстве возрастных групп наиболее велико «опережение» по длине ноги, тазовому диаметру и обхвату груди.

Таким образом, различные методы исследования достаточно отчетливо выявляют влияние дефицита андрогенов на соматические особенности детей с эмбриональным гипогонадизмом (крипторхизм, анорхизм), начиная с допубертатного возраста. Причем в группе детей 7—12 лет изменения на морфограмме выражены больше, чем в 14—15 лет. У больных крипторхизмом это связано, по-видимому, с частичной компенсацией андрогенной недостаточности к 14—15 годам благодаря повышенной секреции ЛГ, у больных анорхизмом — с началом заместительной андрогенотерапии.



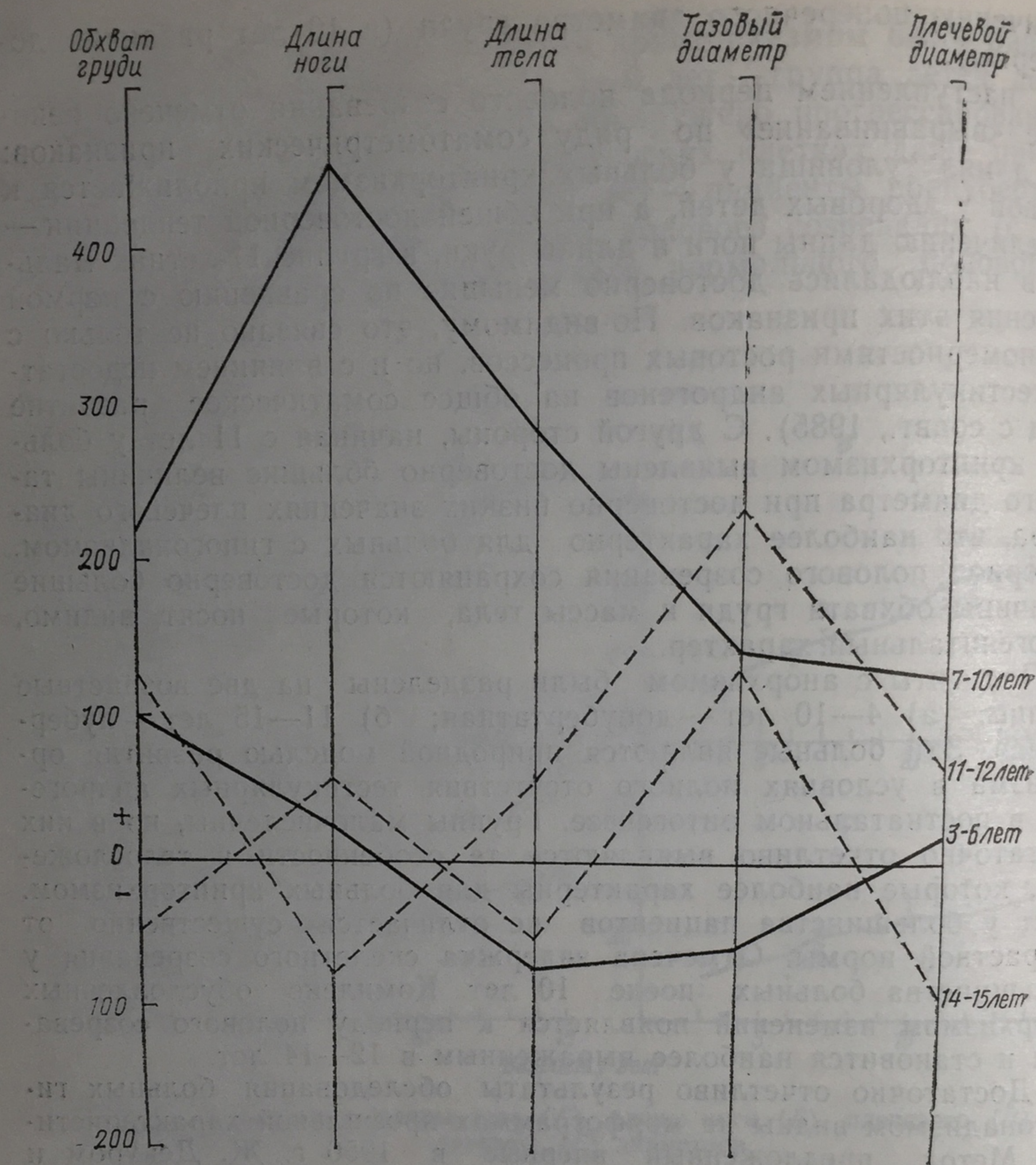


Рис. 3. Эндокринологическая морфограмма детей, больных крипторхизмом и анорхизмом

Отдельные больные пубертатного возраста имели феминные черты в телосложении (относительно короткие конечности, увеличенный поперечный диаметр таза). Поскольку уровень эстрогенов у таких больных не повышен, можно предполагать, что проявления феминизации у детей, больных гипогонадизмом, обусловлены изменением соотношения мужских и женских половых гормонов.

#### МОРФОГОРМОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУЖЧИН С ГИПОГОНАДИЗМОМ

Обследован 71 больной с синдромом гипогонадизма в возрасте от 18 до 53 лет в клинике кафедры госпитальной хирургии медицинского факультета УДН им. Патриса Лумумбы.



Из числа наблюдавшихся 59 больных имели диагноз первичного гипогонадизма с поражением инкреторной и экскреторной функций мужской половой железы. У подавляющего большинства из них отмечен гипогонадизм эмбрионального и препубертатного периодов (крипторхизм, анорхизм, гипоплазия яичек, синдром Клайнфельтера), клинически проявляющийся в виде евнухоидизма. Меньшую группу (12 человек) составили больные с постпубертатным гипогонадизмом (постпубертатная кастрация, атрофия яичек), протекавшим с демаскулинизацией и импотенцией (Васильев, 1985). Из всего многообразия симптомов первичного гипогонадизма ведущими были евнухоидные пропорции тела, недоразвитие наружных половых органов, недоразвитие или отсутствие вторичных половых признаков, сексуальный инфантилизм. Отличительной особенностью классической картины постпубертатного гипогонадизма явилось отсутствие евнухоидных диспропорций в телосложении, правильное формирование и развитие половых органов и вторичных половых признаков.

Результаты гормонального обследования мужчин с гипогонадизмом представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание половых гормонов  
у лиц с гипогонадизмом

Гормон	Гипогонадизм	Норма
Тестостерон, нг/мл	$3,60 \pm 1,30$ (0,95—7,80), $n = 40$	$8,25 \pm 2,77$ (1,46—14,99), $n = 181$
Эстрадиол, пг/мл	$15,10 \pm 2,78$ (5,30—40,00), $n = 40$	$23,10 \pm 3,73$ (8,20—66,00), $n = 180$

Во всех случаях гипогонадизма содержание Т в плазме крови резко снижено и находится в пределах 0,95—7,80 нг/мл, составляя в среднем 3,60 нг/мл. Заметной разницы в содержании Т в зависимости от формы гипогонадизма не выявлено, что свидетельствует о значительном снижении инкреторной функции яичек.

Отсутствие увеличения уровня суммарных 17-КС, а также неадекватная реакция на стимуляцию ХГ, отмеченная почти у всех больных, свидетельствуют о резком снижении или полном отсутствии инкреторной функции половых желез. Эстрадиол плазмы крови у лиц с гипогонадизмом заметно снижен по сравнению с нормой и составляет 15,10 пг/мл при 23,10 пг/мл в норме; размах колебаний оказывается ниже нижних и верхних пределов нормы: 5,30—40,00 и 8,20—66,00 соответственно. Существенной разницы в этом показателе в зависимости от формы первичного гипогонадизма не выявлено. При таком соотношении гормонов эстрадиол/тестостероновый индекс оказывается увеличенным и равным



4,19% при 3,5% в норме. Таким образом, у мужчин с гипогонадизмом при резко сниженных значениях обоих половых гормонов секрция эстрогенов сравнительно больше, чем андрогенов, в то время как в норме они находятся в определенных пропорциях и всегда оказывают на организм совместное действие.

Выявленный гормональный дисбаланс согласуется с данными клиники: усиление секреции эстрогенов в мужском организме приводит к явлениям феминизации. У подавляющего большинства наших пациентов при слабом или значительном недоразвитии вторичных половых признаков слабо выражено лобковое оволошение, и развито оно к тому же по женскому типу, отчетлив женский тип границы волос на голове, не выявлено прогрессирующего с возрастом выпадения волос на голове, в связи с чем не бывает лысины, отсутствует рост волос на лице, отмечены лишь небольшое усиление пушка на верхней губе, некоторые феминные черты в телосложении, женская топография жировой ткани, гинекомастия.

Поскольку у мужчин с различными формами гипогонадизма заметной разницы в содержании половых гормонов не обнаружено, мы сочли возможным объединить весь материал при обработке антропометрических показателей, выделив при этом шесть возрастных групп: 1) 18—20 лет ( $n=16$ ); 2) 21—25 лет ( $n=30$ ); 3) 26—30 лет ( $n=11$ ); 4) 31—35 лет ( $n=2$ ); 5) 36—40 лет ( $n=5$ ); 6) 41 год и старше ( $n=7$ ). В качестве сравнительного материала использовались соответствующие по возрасту контрольные группы здоровых мужчин (Куршакова с соавт., 1978).

У мужчин с гипогонадизмом четкой закономерности в изменении длины тела обследуемых больных на фоне данных по контрольным группам не прослеживается. Выделяются два возрастных интервала — до 25 лет и старше. В первом выявляется тенденция к снижению длины тела, затем устанавливается некоторое равновесие между низко- и высокорослыми индивидами; постепенно с возрастом этот показатель достоверно увеличивается, что свидетельствует о большей продолжительности периода роста в длину при данной патологии (рис. 4). Такая картина согласуется с клиническими данными, свидетельствующими о том, что задержка закрытия эпифизарных зон роста в длинных трубчатых костях, наблюдаемая при недостатке мужских половых гормонов текстикулярного происхождения, ведет к длительному росту тела в длину. Известно, что созревание скелета зависит от насыщенности организма половыми стероидами. Пониженный уровень секреции половых гормонов влечет за собой замедленное развитие и позднее половое созревание. Напротив, относительно высокий уровень секреции ассоциируется с повышением кортикализации скелета (Хрисанфова с соавт., 1972). Рентгенологическое исследование костной системы, проведенное у наших больных, подтвердило наличие у них выраженной андрогенной недостаточности (Васильев, 1985). У большинства обследуемых отмечались большие размеры турецкого седла, вертикальное расположение



его спинки, гиперпневматизация основной кости и истончение компактной части костей свода черепа, диссоциация между хронологическим и биологическим возрастом и гипертрофический остеопороз.

Мужчины с гипогонадизмом на фоне количественно и качественно измененной гормональной активности обнаруживают отчетливую достоверную тенденцию к увеличению длины ноги и руки (рис. 4, Б), т. е. удлинение тела у них происходит преимущественно за счет увеличения нижних конечностей.

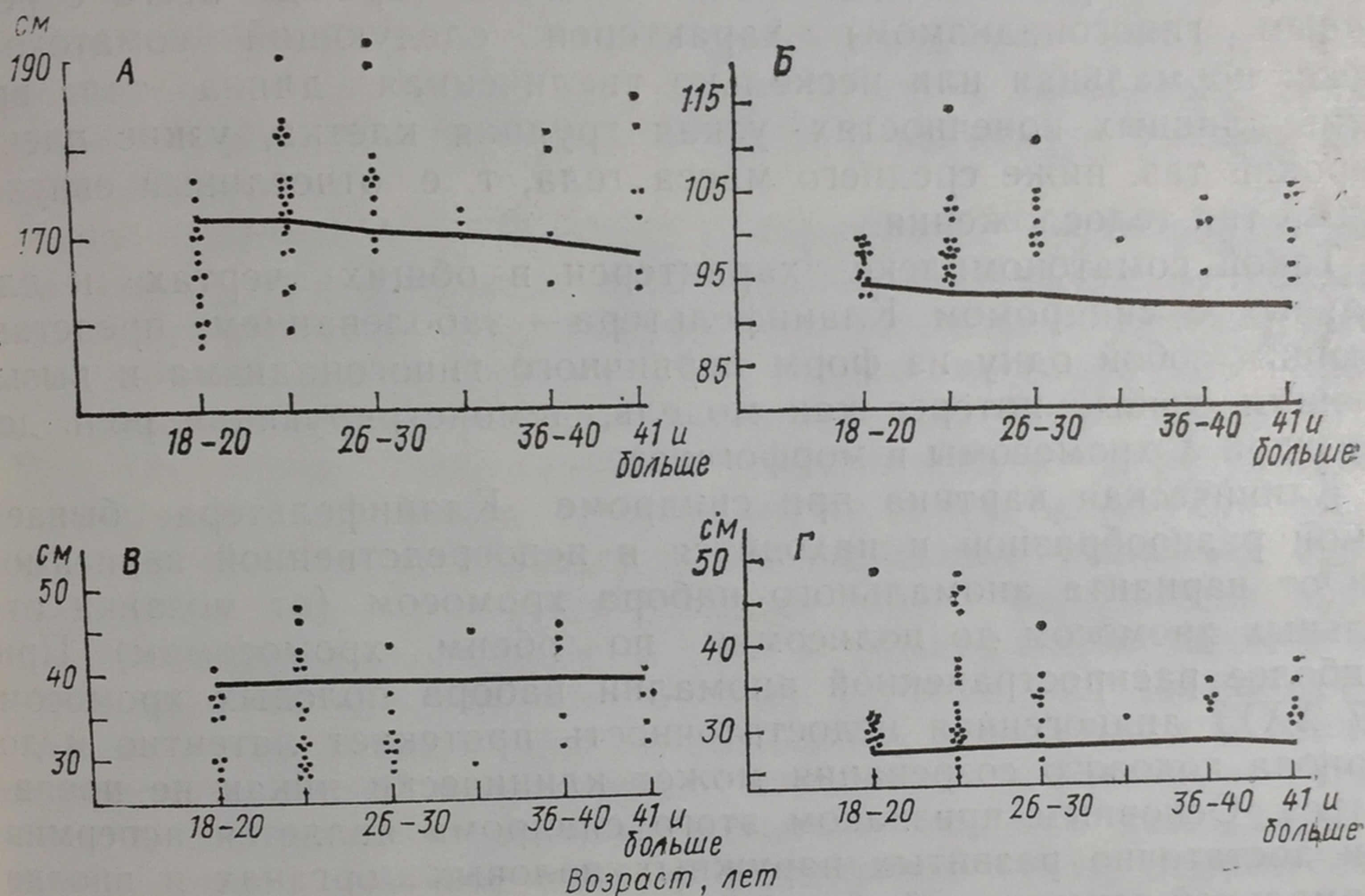


Рис. 4. Динамика длины тела (А), длины ноги (Б), плечевого (В) и тазового (Г) диаметров

Отчетливы различия в распределении величин плечевого и тазового диаметров (рис. 4, В, Г). Для больных с гипогонадизмом характерны достоверно узкие плечи в сочетании с широким тазом практически во всех возрастных группах.

У мужчин с гипогонадизмом отмечены слабое развитие мускулатуры и вялый мышечный тонус и, как правило, выражен дефицит веса тела. Известно, что половые стероиды контролируют активность жировой ткани. Наибольшая роль в активации липидного обмена принадлежит андрогенам, дефицит которых способствует активации липогенеза (Кейль, 1969). Экспериментальное выключение секреции андрогенов приводит к уменьшению объема миофибрилл и к потере их структурных компонентов (Bullock et al., 1968). Таким образом, уменьшение массы тела у больных с гипогонадизмом происходит прежде всего за счет значительного недоразвития мускульной компоненты сомы.



Своеобразно распределение обхвата груди, одного из важных показателей в клинической эндокринологии. Выявлена определенная тенденция к понижению значений этого признака сравнительно со средними значениями контрольных групп. Противоположная тенденция отмечена нами в клинике преждевременного полового развития (Бец, 1970).

Итак, основные элементы пропорций тела, определяемые соотношением продольных и поперечных размеров тела и конечностей, формируют специфическую форму, выявляя в целом черты долихоморфного строения. Для таких больных (прежде всего с первичным гипогонадизмом) характерен следующий соматоккомплекс: нормальная или несколько увеличенная длина тела при очень длинных конечностях, узкая грудная клетка, узкие плечи, широкий таз, ниже среднего масса тела, т. е. отчетливый евнухоидный тип телосложения.

Такой соматоккомплекс характерен в общих чертах и для больных с синдромом Клайнфельтера — заболеванием, представляющим собой одну из форм первичного гипогонадизма и вызывающим особый интерес как модель, демонстрирующая роль добавочной X хромосомы в морфогенезе.

Клиническая картина при синдроме Клайнфельтера бывает самой разнообразной и находится в непосредственной зависимости от варианта аномального набора хромосом (от мозаики отдельных хромосом до полисомии по обеим хромосомам). При наиболее распространенной аномалии набора половых хромосом (47 XXУ) андрогенная недостаточность протекает латентно и до периода полового созревания может клинически никак не проявляться. Основным признаком этого синдрома является аспермия при достаточно развитых наружных половых органах и вполне нормальной сексуальной активности.

Андрогенная активность у больных с этой формой первичного гипогонадизма поддерживается длительное время за счет гиперфункции коры надпочечников. Это отчетливо установлено нами при исследовании стероидного обмена у больных в процессе функциональных нагрузок тропными гормонами (АКТГ, хориогонином, дектаметазоном и др.), дающих достаточное представление о функциональном состоянии надпочечников и системы гипоталамус — гипофиз — гонады. Наряду с компенсированной андрогенной недостаточностью у них выявлено высокое содержание лютеотропного гормона (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) при низком уровне тестостерона. Вероятно, в результате значительного повышения гонадотропной активности гипофиза как характерной реакции системы гипоталамической регуляции на органические поражения тестикулярной ткани и обеспечивается частичная компенсация дефицита андрогенов.

Многие особенности морфологического статуса у мужчин с синдромом Клайнфельтера выражены не столь резко, как при других формах первичного гипогонадизма, и на этом основании больные внешне более приближаются к норме, сохраняя при том



основные черты долихоморфного строения. Для них характерны: большие длина тела и размеры нижних конечностей (верхние конечности чаще соответствуют норме), узкие плечи, узкая грудная клетка, нормальные или несколько увеличенные значения тазового диаметра, меньшая или в некоторых случаях бóльшая масса тела.

Присутствие добавочной женской X-хромосомы у мужчин с этим синдромом приводит к формированию гинекоморфных пропорций. Развитие гинекомастии, по-видимому, находится в прямой зависимости от выявленного гормонального дисбаланса — превалирования эстрогенов над андрогенами и повышения гонадотропной активности гипофиза в связи с первичной половой недостаточностью.

Таким образом, для больных с первичным гипогонадизмом, независимо от его формы и многообразия симптомов, ведущими являются выраженная андрогенная недостаточность, евнухоидный тип телосложения, недоразвитие или отсутствие вторичных половых признаков, гипогенитализм и сексуальный инфантилизм.

При вторичном гипогонадизме, возникающем в результате постпубертатной кастрации либо атрофии яичек, изменения морфологического статуса больных менее выражены, поскольку гормональная недостаточность развивается после наступления нормального полового созревания, а рост и формирование скелета и половых органов, как правило, к этому времени уже завершаются. Выраженные евнухоидные диспропорции у больных с вторичным гипогонадизмом отсутствуют, изменения морфологического статуса затрагивают в основном признаки полового диморфизма и выражаются в сужении плеч и расширении таза, отмечается также тенденция к увеличению нижних и верхних конечностей, некоторому уменьшению массы тела, прежде всего за счет атрофии мышц. Распределение подкожного жира топографически близко к женскому, появляется ожирение с преимущественным развитием подкожно-жировой клетчатки в области живота, таза и бедер, развивается гинекомастия. Происходит обратное развитие первичных и вторичных половых признаков, но не до состояния, характерного для препубертатного гипогонадизма. Вторичный волосяной покров развивается по мужскому типу, однако больные замечают выпадение волос на лобке, груди, в подмышечных впадинах, более слабый их рост на лице, а также раннее появление морщин и старение кожи. Болезнь протекает с демаскулинизацией.

Указанные особенности морфологического статуса больных с различными формами гипогонадизма достаточно отчетливо выступают и на морфограммах профильных характеристик. На морфограмме (рис. 5) приводится обобщенная характеристика обследуемых мужчин с синдромом гипогонадизма. Эндокринологическая морфограмма отчетливо подтверждает выраженное опережение длины ноги и значительное увеличение тазового диаметра при низких значениях плечевого диаметра и массы тела.



Таким образом, различные методы исследования достаточно отчетливо выявляют влияние дефицита половых гормонов на морфологические особенности пациентов с гипогонадизмом, на-

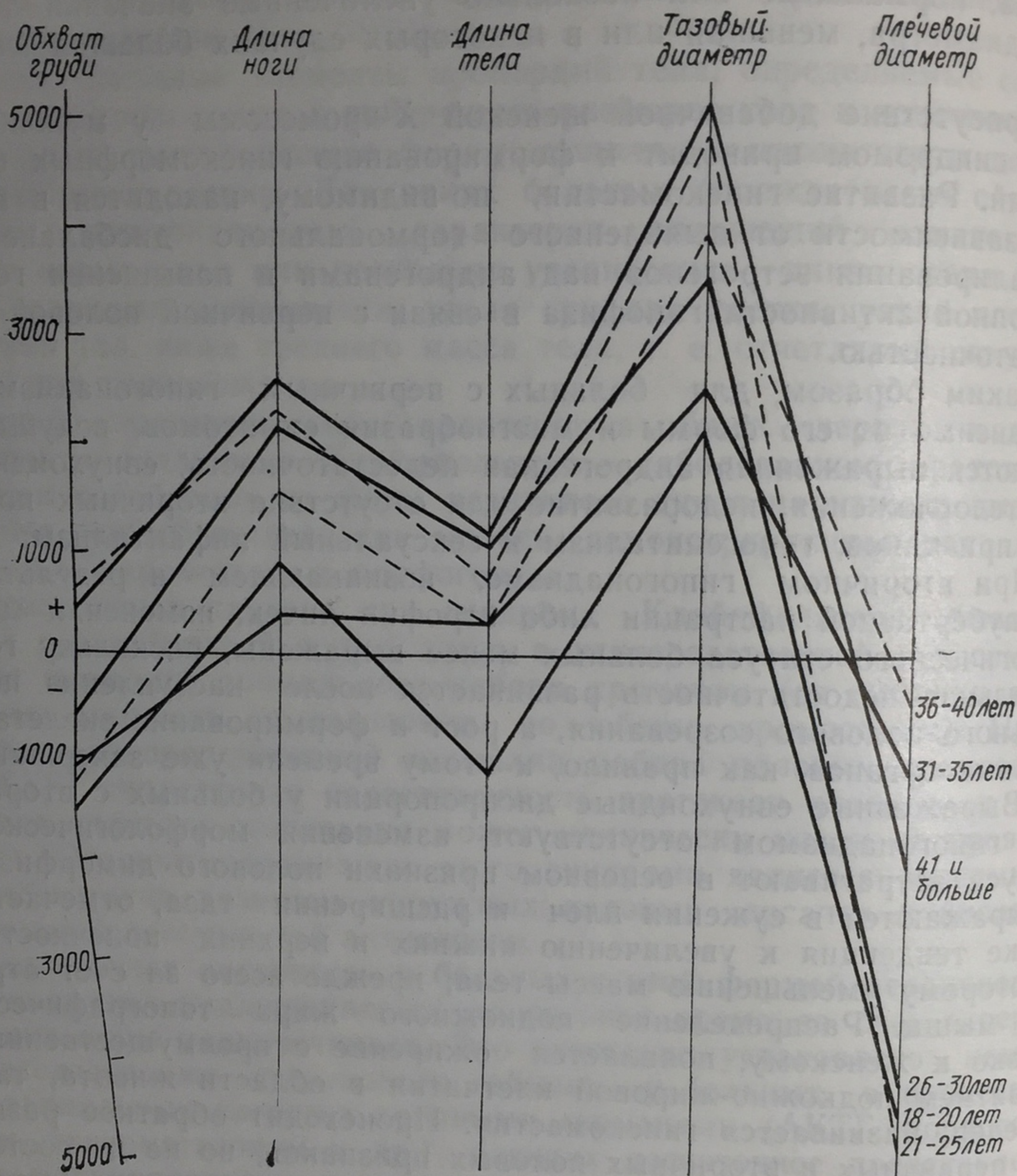


Рис. 5. Эндокринологическая морфограмма мужчин с гипогонадизмом

чиная уже с допубертатного возраста. Развивающийся организм приобретает определенные конституциональные особенности, которые с возрастом не только сохраняются, но и становятся еще более выраженными.

#### МОРФОГОРМОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИЦ С ТРАНССЕКСУАЛИЗМОМ

Нарушения полового самоопределения представляют собой весьма сложную теоретическую и практическую проблему медицины. Особое место в ней занимает транссексуализм.



Транссексуализм (ТС) — это патологическое состояние личности, суть которого заключается в полярном расхождении биологического и гражданского пола с формирующимся психическим полом. Первые, внешне почти незаметные проявления ТС относятся к раннему детству. Аномальное формирование личности развивается постепенно, неуклонно, однонаправленно, с достаточно выраженной резистентностью к коррегирующим (воспитательно-педагогическим) и лечебным (психотерапевтическим, медикаментозным) воздействиям, что позволяет отнести эти случаи к «ядерной» патологии личности и направить исследования его природы на поиск биологического — морфофункционального — субстрата, создающего эндогенно-конституциональное предрасположение к ТС.

Различают женский, ЖТС (исходно — женщина) и мужской, МТС (исходно — мужчина) транссексуализм.

Клинических исследований патогенеза ТС крайне мало. Анализ литературных данных (Kallmann, 1952, Dörner, 1976; Money et al., 1982) дает основание для предположения о несомненной и важной роли в нем гормонального фактора. Однако конкретные механизмы реализации этого воздействия остаются еще сокрытыми от исследователей. Данные экспериментальных исследований (Dörner, 1983) указывают, что гормональные воздействия в «критический период» полового развития способны вызвать гомосексуальное поведение у крыс. В частности, кастрация самцов в первый день их постнатальной жизни способствует формированию гетеротипического (гомосексуального) поведения в постпубертатном периоде. Объясняется это тем, что критическая фаза половой дифференциации мозга у крыс приходится на перинатальный период. При этом в отсутствие андрогенов (вне зависимости от пола животного) половая дифференциация мозга (ПДМ) происходит по женскому типу и проявляется соответствующим поведением лишь после периода полового созревания. Причем феминное поведение в этот период активируется как эстрогенно, так и андрогенно. Автором описаны и иные возможности гормональной модуляции гомо- и бисексуального поведения животных, вызываемого различными воздействиями половых гормонов на развивающийся организм в критические периоды его формирования. Однако экстраполировать результаты подобных экспериментов на сложные аномалии человеческой психики возможно лишь с малым приближением, что заставляет искать иные пути решения проблемы.

В этом плане представляется чрезвычайно интересным попытаться выявить некоторые особенности морфологического статуса больных с ТС, в происхождение которых (в процессе формирования фенотипа) существенный вклад, несомненно, вносят половые гормоны.

Нами были обследованы 24 больных с ТС в возрасте 17—37 лет, из них 14 с ЖТС и 10 с МТС. Больные отрицали применение половых гормонов с целью изменения фенотипа в желан-



ную сторону. Судить о достоверности этих данных не всегда просто, тем не менее можно считать, что в пубертатный период, т. е. в период формирования морфотипа, экзогенные гормональные воздействия не имели места.

Содержание тестостерона в плазме крови при МТС находится в пределах нормальных значений или оказывается незначительно выше сравнительно с контрольной группой здоровых мужчин: 9,90 и 8,25 нг/мл соответственно; размах колебаний варьирует в пределах нормы: 1,35—16,20 нг/мл. Эстрадиол плазмы при МТС почти втрое выше контролем: 61,8 и 23,1 пг/мл соответственно. Соотношение этих гормонов — эстрадиол/тестостероновый индекс — также существенно увеличено и равно 16,4% при 3,5% в норме.

Итак, при МТС происходит значительное накопление сравнительно больших концентраций эстрадиола, как абсолютных, так и по отношению к тестостерону (табл. 2).

Таблица 2

Содержание половых гормонов в плазме у лиц с ТС

Гормон	Мужская группа		Женская группа	
	МТС	норма	ЖТС	норма
Тестостерон, нг/мл	9,90±1,71 (1,35—16,20), n = 6	8,25±2,77 (1,46—14,99), n = 181	6,29±0,96 (3,72—14,14), n = 14	0,47±0,11 (0,24—0,93), n = 50
Эстрадиол, пг/мл	61,83±6,80 (45,0—89,0), n = 6	23,10±3,73 (8,2—66,0), n = 180	157,84±30,02 (50,0—348,0), n = 14	фолликулярная фаза 31—50* овуляция 193—400* лютеинизирующая фаза 67—250*

\* По данным Overpeck et al., 1978.

Содержание эстрадиола плазмы при ЖТС находится в пределах нормальных величин и составляет 157,84 пг/мл с размахом колебаний 50—348,0 пг/мл. Тестостерон плазмы при этом резко возрастает и достигает 6,29 нг/мл при норме 0,47 нг/мл. В результате этого резко снижается соотношение эстрадиол/тестостерон, достигая значения 25,29% при норме 34,20%. При ЖТС накапливаются сравнительно большие концентрации тестостерона, как абсолютно, так и по отношению к эстрадиолу.

Таким образом, у лиц с ТС концентрация гормона соответствующего пола (тестостерон при МТС и эстрадиол при ЖТС) находится в пределах нормальных значений. Одновременно значительно накапливаются гормоны противоположного пола (эстрадиол при МТС и тестостерон при ЖТС). Создается впечатление, что в организме больных с ТС происходит необъяснимо бурный и своеобразный стероидогенез, направленный на усиленное накопление и превращение одних гормонов в другие.



При ЖТС прослеживается отчетливая тенденция к увеличению длины тела, туловища, ноги, к большей массе тела, несколько большей ширине плеч, более узкому тазовому диаметру, более узкой грудной клетке, узкому обхвату бедер.

Промежуточное положение между средними значениями в женских и мужских группах занимает величина тазоплечевого индекса. Так, по нашим данным, у лиц с ЖТС его значение составляет 75,21, что в среднем равно таковому у девочек 12 лет (75,70), по данным Т. А. Благовещенской (1975), и меньше, чем у женщин 18—30 лет (81,9); у мужчин такого же возраста его значение равно 72,8 (Куршакова с соавт., 1978).

Обхват грудной клетки обнаруживает отчетливый половой диморфизм, и в норме среднее значение его у взрослых женщин меньше (88,6 см), чем у мужчин (98,2 см). В целом можно говорить о сужении грудной клетки у лиц с ЖТС, однако у части обследуемых встречаются значения, близкие средней арифметической признака у мужчин соответствующего возраста.

Тенденция к узкому телосложению обнаруживается и при рассмотрении обхватов бедер: у лиц с ЖТС она составляет 94,4 см при 99,2 см в норме у женщин и 94,26 см в норме у мужчин.

Толщина жировой складки под лопаткой при ЖТС меньше, чем у здоровых женщин (13,3 мм при норме 18,01 мм). При этом масса тела больше, что, по-видимому, находится в соответствии с развитием мускульной компоненты сомы.

Выраженное отставание ширины таза по сравнению с шириной плеч и обхвата бедер по сравнению с обхватом груди у лиц с ЖТС свидетельствует о незавершенности процесса развития и созревания организма в гинекоморфном направлении.

Особенности морфологического статуса лиц с ТС отчетливо выступают на морфограммах профильных характеристик.

На рис. 6 представлена морфограмма, характерная для лиц с ЖТС, по наиболее принятой в эндокринологической практике формуле: обхват груди, длина ноги, длина тела, тазовый и плечевой диаметры. В целом это долихоморфные и узкосложенные индивиды. Профиль морфограммы в своем выражении явно противоположный описываемому при повышенной эстрогенной насыщенности организма (Пенчев, 1962; Бец, 1970, 1977). Представленная морфограмма отчетливо иллюстрирует изменения морфологического статуса лиц с ЖТС, затрагивая прежде всего признаки полового диморфизма, и по форме своей более приближается к таковой у здоровых мужчин соответствующего возраста.

Таким образом, усиленная андрогенизация организма больных с ЖТС и в большей степени изменение соотношения эстрогенов и тестостеронов индекса, вероятно, начинаются еще до периода полового созревания. Глубоко затрагивая морфологические структуры, они существенно отражаются на процессе роста и соматического формирования больного, усиливая тенденции, присущие в норме мужскому организму.



При МТС характерен следующий соматокомплекс: меньшая по сравнению с контрольной группой длина тела, достоверно удлиненное туловище, сочетающееся с укороченными длиной ноги и руки, несколько уже, чем в норме, плечи, шире таз, меньше обхват грудной клетки, достоверно больше толщина жировой складки, несколько больше обхват бедер и более значительная масса тела.

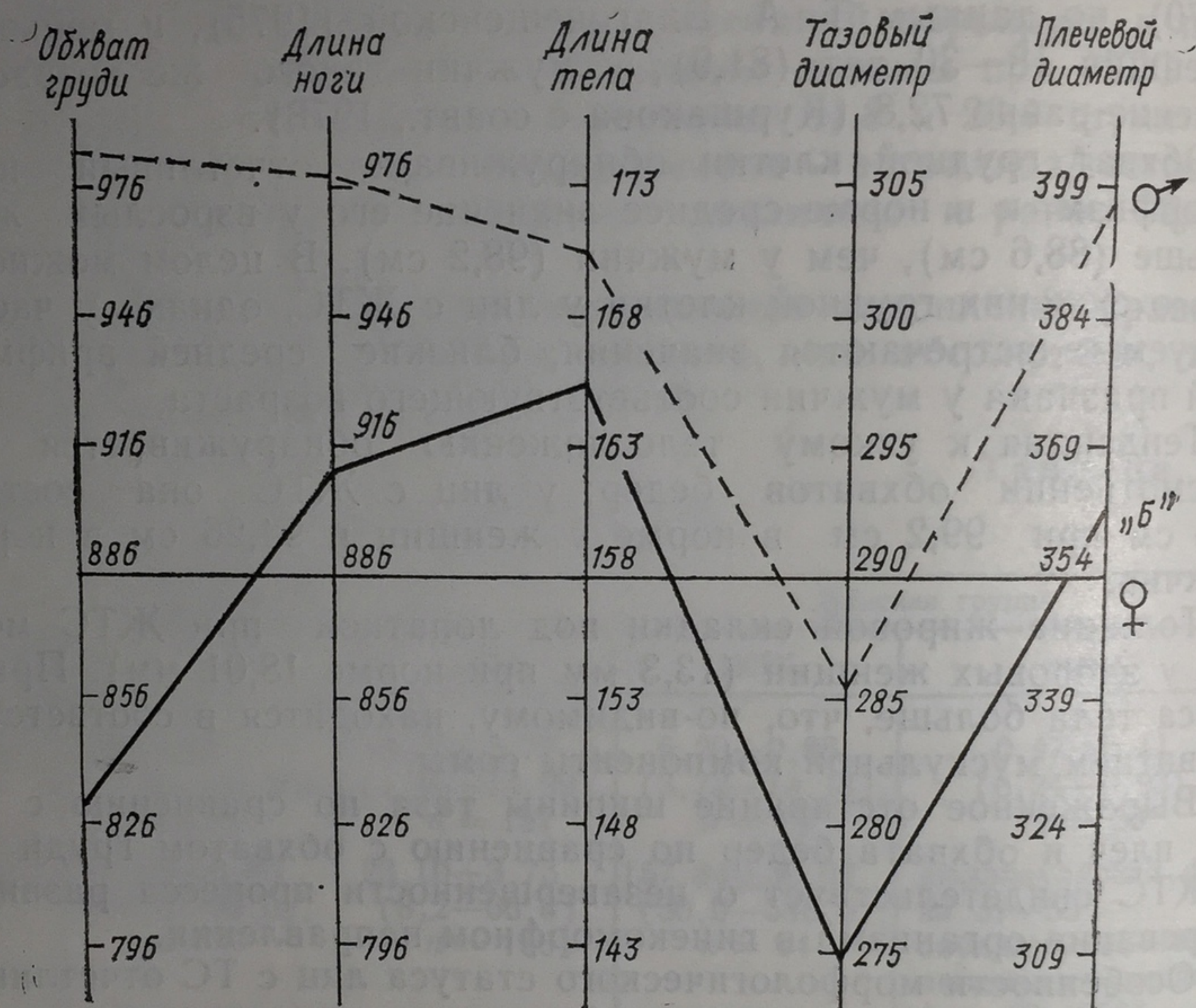


Рис. 6. Эндокринологическая морфограмма при ЖТС. На оси абсцисс отложены среднеарифметические значения соответствующих признаков для здоровых женщин. Пунктирной линией обозначена морфограмма здоровых мужчин соответствующего возраста, сплошной линией — обследуемой женщины с ЖТС

Такой своеобразный морфологический тип лиц с МТС, направленный на накопление пикноморфных черт, несомненно, связан с количественными и качественными изменениями секреции гормонов, прежде всего эстрогенов. Последним отводится определенная роль в регуляции интенсивности роста и формировании пропорций. Так, отмечено прямое влияние эстрогенов на раннее окостенение метэпифизарных зон роста при преждевременном половом развитии у детей (Бец, 1970) и косвенное, опосредованное реципрокными взаимоотношениями с тропными гормонами гипофиза (Amesburg et al., 1965). Общеизвестно воздействие эстрогенов на формирование скелета по женскому типу: отложение жи-



ра в подкожной клетчатке, характер вторичного волосяного покрова, появление женских половых инстинктов.

У лиц с МТС отчетливо выявляются гинекоморфные пропорции тела: увеличение таза в поперечном направлении и сужение плеч. В связи с этим меняется значение тазоплечевого индекса,

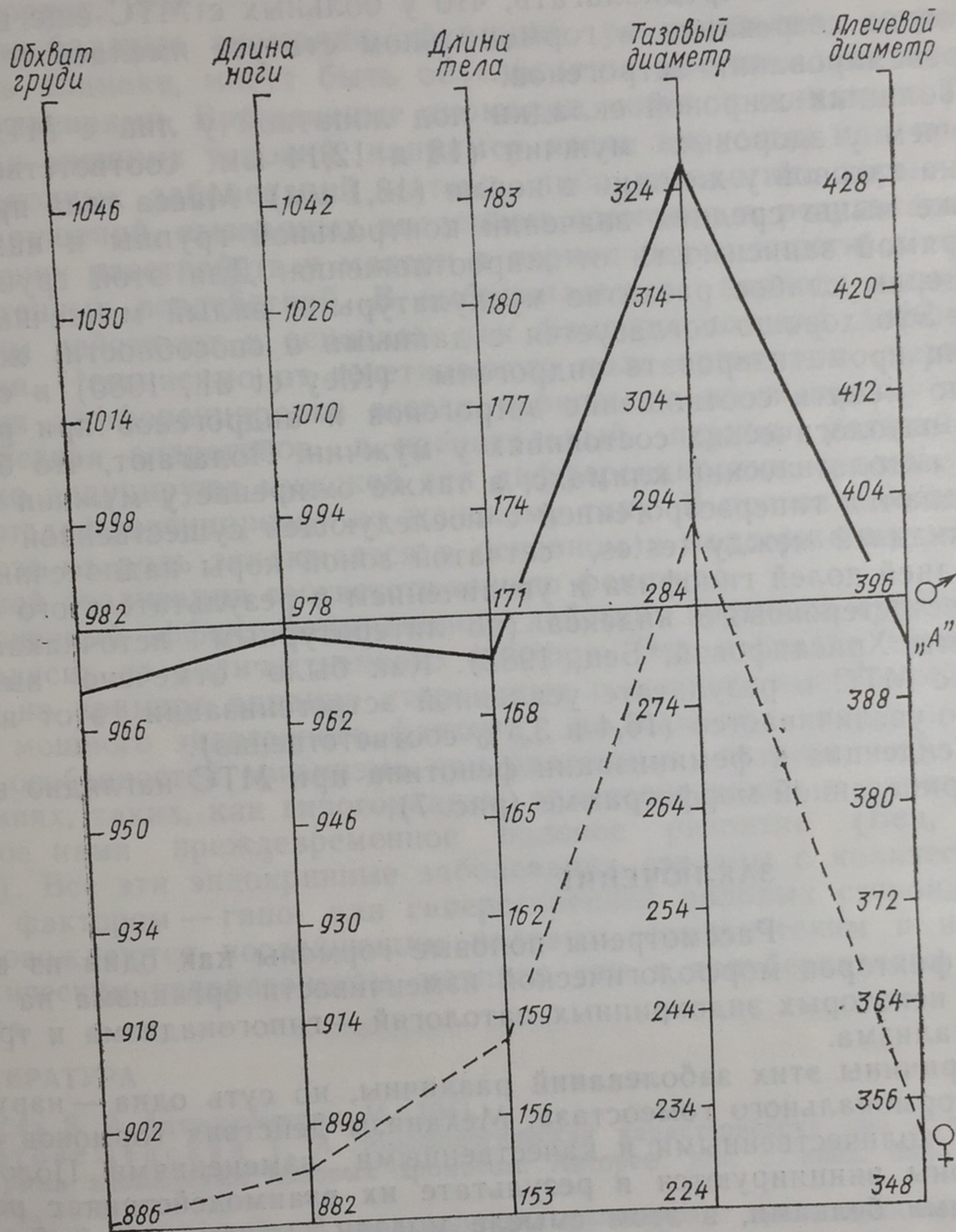


Рис. 7. Эндокринологическая морфограмма при МТС

достигая 77,0 при норме 2,8. По данным Т. А. Благовещенской (1975), у 17-летних девушек тазоплечевой индекс равен 77,4. Увеличение его происходит за счет уменьшения биоакромиального диаметра и увеличения тазогребневой ширины. У отдельных индивидов с МТС размеры тазового диаметра выше максимальных



значений этого признака у здоровых женщин. Экспериментально установлено, что определенное значение для роста таза в широтном направлении имеет уровень эстрогенизации в период формирования организма (Желнина, 1969; Бец, 1970) и при патологии у женщин с генитальным инфантилизмом (Толчеева, 1967). Это дает основание предполагать, что у больных с МТС еще в период полового созревания в гормональном статусе имелась тенденция к превалированию эстрогенов.

Толщина жировой складки под лопаткой у лиц с МТС больше, чем у здоровых мужчин (18 и 12,14 мм соответственно) и равна таковой у женщин в норме (18,1 мм). Масса тела при МТС также выше средних значений контрольной группы и находится в прямой зависимости от жировотложения. Для этой группы характерны слабое развитие мускулатуры и вялый мышечный тонус. Это хорошо согласуется с данными о способности жировой ткани ароматизировать андрогены (Kley et al., 1980) и существенно менять соотношение эстрогенов и андрогенов при различных патологических состояниях у мужчин. Полагают, что бесплодие, патологический климакс, а также ожирение у мужчин сопровождаются гиперэстрогенией с последующей существенной дискоординацией между testes, сетчатой зоной коры надпочечников и передней долей гипофиза и увеличением в результате этого эстрогентестостеронового индекса (по литературным источникам из работы Хрисанфовой, Бец, 1983). Как было отмечено выше, у лиц с МТС в результате усиленной эстрогенизации этот индекс резко увеличивается (16,4 и 3,5% соответственно).

Тенденция к феминизации фенотипа при МТС наглядно видна на приведенной морфограмме (рис. 7).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрены половые гормоны как один из ведущих факторов морфологической изменчивости организма на примере некоторых эндокринных патологий — гипогонадизма и транссексуализма.

Причины этих заболеваний различны, но суть одна — нарушение гормонального гомеостаза. Механизм действия гормонов связан с количественными и качественными изменениями. Половые гормоны иницируются в результате их взаимодействия с репепторными белками, в этом смысле модели механизма действия стероидных гормонов однотипны. Глубокие изменения, вызываемые гормонами, зависят от характера биологических ответов, которые можно разделить на две категории: включение (вступление) и усиление (модуляция). Процессы включения, регулируемые андрогенами, немногочисленны. Примером механизма включения, управляемого андрогенами, является глубокое изменение, происходящее в критическую фазу эмбрионального развития. Классическими исследованиями Джоста (Jost, 1970) было показано, что развитие мужского фенотипа и дифференцировка муж-



ского мочеполового тракта (за исключением регрессии мюллерова канала) определяются секрецией тестостерона из семенников плода. Это качественное изменение, вызываемое стероидными гормонами. Почти все другие процессы, регулируемые андрогенами, можно с уверенностью отнести к явлениям усиления. Процессы усиления связаны с чисто количественными изменениями (Мейнуоринг, 1979).

Разнообразные аномалии функции размножения, встречающиеся в клинике, могут быть обусловлены многими генетическими нарушениями. Врожденные аномалии могут возникать при нарушении внешних условий, например после вирусных или прочих инфекционных заболеваний матери, либо вследствие гормональных нарушений, вызванных введением гормонов в результате органических расстройств у матери в период беременности, а также тератогенных воздействий. В эмбриональном периоде половые гормоны действуют в основном как факторы половой дифференцировки. Независимо от генетического пола организма первоначальная дифференцировка всегда происходит по женскому типу. Воздействия андрогенов в пренатальный период развития не столько индуцируют мужской тип дифференцировки, сколько блокируют дифференцировку по женскому типу. В постнатальном онтогенезе их роль заключается в основном в поддержании максимальной реализации соответствующего фенотипа.

Конечный эффект формативного действия гормонов существенно зависит от количественного фактора. Это наглядно показано нами на примере влияния стероидных гормонов, выступающих в роли мощного эндогенного фактора, на развитие морфологических особенностей организма при различных патологических состояниях, таких, как гипогонадизм, транссексуализм и ранее описанное нами преждевременное половое развитие (Бец, 1970, 1985). Все эти эндокринные заболевания связаны с количественным фактором — гипо- или гиперсекрецией половых стероидов и сопровождаются последующим половым, соматическим и нейропсихическим недоразвитием, начиная уже с допубертатного возраста.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бунак В. В. Антропометрия. М., 1941.
- Благовещенская Т. А. Морфологическая характеристика лиц с некоторыми аномалиями половых хромосом: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1975.
- Бец Л. В. К соматической характеристике мальчиков с преждевременным половым развитием // Вопр. антропол. 1970. Вып. 36.
- Бец Л. В. Соматическая характеристика девочек с синдромом преждевременного полового развития // Вопр. антропол. 1977. Вып. 56.
- Бец Л. В., Жуковский М. А., Кураева Т. Л. Морфогормональная характеристика детей, больных крипторхизмом и анорхизмом // Педиатрия. 1985. № 2.
- Васильев В. И. Пересадка яичка на артериально-венозной ножке при первичном гипогонадизме: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1985.
- Гроллман А. Клиническая эндокринология и ее физиологические основы. М., 1969.



- Желнина Л. В. Опыт изучения связи между эстрогенной активностью организма и некоторыми соматическими признаками//Вопр. антропол. 1969. Вып. 31.
- Зубков Б. А. Аномалия положения яичек у детей и их лечение: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1968.
- Кейль С. Ф. Некоторые показатели липидного обмена при мужском гипогонадизме//Пробл. эндокринологии. 1969. № 4.
- Кураева Т. Л. Клинико-патогенетические аспекты крипторхизма и анорхизма у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1978.
- Куршакова Ю. С., Дунаевская Т. Н., Зенкевич П. И. и др. Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М., 1978.
- Матковская А. Н. Патогенез, клиника и терапия крипторхизма: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1973.
- Мейнуоринг У. Механизмы действия андрогенов. М., 1979.
- Милку Ш. Терапия эндокринных заболеваний. Бухарест, 1962.
- Пенчев И. Эндокриннообменная диагностика. София, 1962.
- Старкова Н. Т., Бухман А. И., Харитоновский Е. И. Состояние костно-суставной системы при мужском гипогонадизме (клинико-рентгенологическое исследование) // Пробл. эндокринологии. 1969. Т. 15, № 3.
- Старкова Н. Т. Основы клинической андрологии. М., 1973.
- Тетер Е. Гормональные нарушения у мужчин и женщин. Варшава, 1968.
- Толчеева В. И. Некоторые антропометрические показатели при генитальном инфантилизме у женщин//Вопр. антропол. 1967. Вып. 25.
- Хрисанфова Е. Н., Бец Л. В., Бабаджанова С. Ю. К проблеме взаимоотношения гормональной и антигенной конституции человека (эстрогены)//Вопр. антропол. 1983. Вып. 72.
- Amesburg O. F., Contopoulos A. N., Koneft A. A. Effect of oestrogen on pituitary function in the thyroidectomized rat//Acta Endocrinol. 1965. Vol. 48.
- Clorny C. W., Wolgin W. Cryptorchism. N. Y., 1957.
- Decourt J., Doumic J. M. L'évolution du morphogramme au cours de l'adolescence//Sém. Hôp. de Paris. 1950. T. 26, N 2466.
- Dörner Q. Hormones and brain differentiation. Amsterdam, 1976.
- Dörner Q., Ronde W., Schott Q. et al. On the LH Response to Oestrogen and LH—RH in Transsexual Men//Exper. a. Clin. Endocr. 1983. Vol. 82, N 3.
- Hadziselimovic F., Herzog B. The meaning of the Leydig cell in relation to the etiology of cryptorchidism: an experimental electronmicroscopic study//J. Pediatr. Surg. 1976. Vol. 11, N 1.
- Hubble D. «Puberty» in «Paediatric Endocrinology». Oxford; Edinburg, 1969.
- Jost A. Hormonal factors in the sex differentiation of the mammalian foetus//Phil. Trans. 1970. B. 259, N 119.
- Kallman J. Comparative twin study on the genetic aspect of male homosexuality//J. New Ment. Dis. 1952. Vol. 115.
- Kley H. K., Deselears Th., Peerenboom H. et al. Enhanced conversion of androstendione to estrogens in obese males//J. Clin. Endocrinol., Metabol. 1980. Vol. 51, N 5.
- Money I., Ehrhard A. Man and Woman. Boy and Girl. Baltimore, 1982.
- Overpeck J. Q., Colson S. H., Hohmann J. R. et al. Concentrations of circulating steroids in normal prepubertal and adult male and female Humans, chimpanzees, Rhesus monkeys, rat, mice and Hamsters: a literature survey//J. Toxicol., Env. Health. 1978. Vol. 4, N 5—6.
- Vionello M. Q., Bonioli E., Rizzo F. et al. Rapporti tra criptorchidismo cromosoma («lungo») //Minerva paediat. 1977. Vol. 29, N 20.
- Waller P. E. Clinical and Cytogenetic studies in undescended testes//Acta paediat. Scand. 1976. Vol. 65, N 5.



## ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАЖИВЛЕНИЯ РАН

---

Изменчивость в норме, когда она затрагивает многие признаки, в конечном счете отражается на индивидуальных различиях людей не только по тем или иным нормальным свойствам, но и по таким, которые представляют патологическое состояние. И хотя каждый отдельный в норме полиморфный признак не проявляет себя как явно выраженный фактор риска той или иной патологии, определенные индивидуальные сочетания таких признаков могут увеличивать или уменьшать степень подверженности организма патологическим явлениям. Поскольку в значительной доле общей патологии имеется некоторая бóльшая или меньшая генетическая компонента, наибольший интерес в антропологическом плане представляют не эти патологические состояния, а такие, которые возникают независимо от генетической предрасположенности, но, возникнув, ставят сопротивляемость организма человека в зависимость от его собственных генотипических особенностей. Таким патологическим состоянием является травма и, в частности, ее наиболее яркий случай — рана. Ясно, что возникновение такого состояния целиком связано с условиями внешней для организма среды, но далеко не ясно, в какой мере выход из него, т. е. заживление раны, зависит только от внешних условий — лечения больного, т. е. от усилий врача, и какую роль в излечении играет генотип пострадавшего, проявляющийся в своеобразном сочетании у пациента тех самых биологических признаков, которые в норме, т. е. в здоровом населении, качественно полиморфны и количественно изменчивы. Насколько мы знаем, этот аспект ни в антропологии, ни в генетике человека, ни в хирургии как разделе медицины не разрабатывался, и потому его уместно затронуть в настоящем издании.

Приводимые ниже материалы представляют краткое изложение итогов исследований, проведенных в 1970—1980 гг. сотрудниками кафедры военно-полевой хирургии военно-медицинского факультета при ЦИУВ, лаборатории генетики человека Института общей генетики им. Н. И. Вавилова АН СССР и кафедры антропологии биологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.

На современном этапе в изучении особенностей заживления ран на первый план выдвигается проблема гнойно-хирургической инфекции и течения раневого процесса, которая имеет общебиологическое значение.

Особенности развития раневого процесса и воздействия на него представляются связанными со многими факторами, в том



числе и такими, как локализация раны, бактериальное загрязнение, характер хирургической обработки, применение антибиотиков. Интенсивная разработка и широкое применение разнообразных антибактериальных препаратов все еще не привели к уменьшению случаев нагноений ран (ни случайных, ни боевых, ни хирургических), частота которых на протяжении последнего столетия остается на постоянном уровне — 13% (рис. 1, 2). Такая

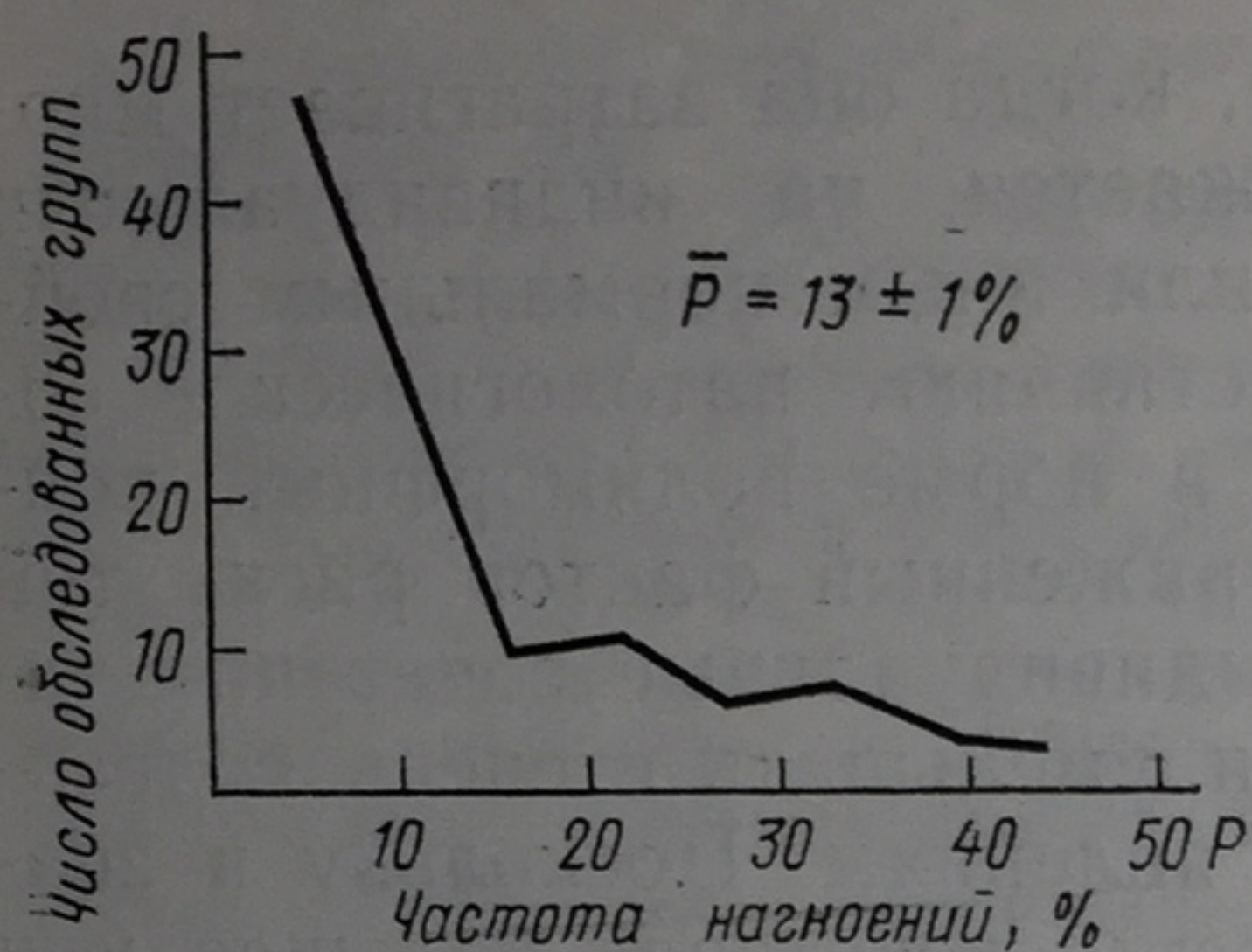


Рис. 1. Суммарное по странам мира распределение частоты ( $\bar{P}$ ) нагноений операционных, случайных и огнестрельных ран за 1897—1982 гг. (по данным разных авторов).

$\bar{P}$  — средняя частота

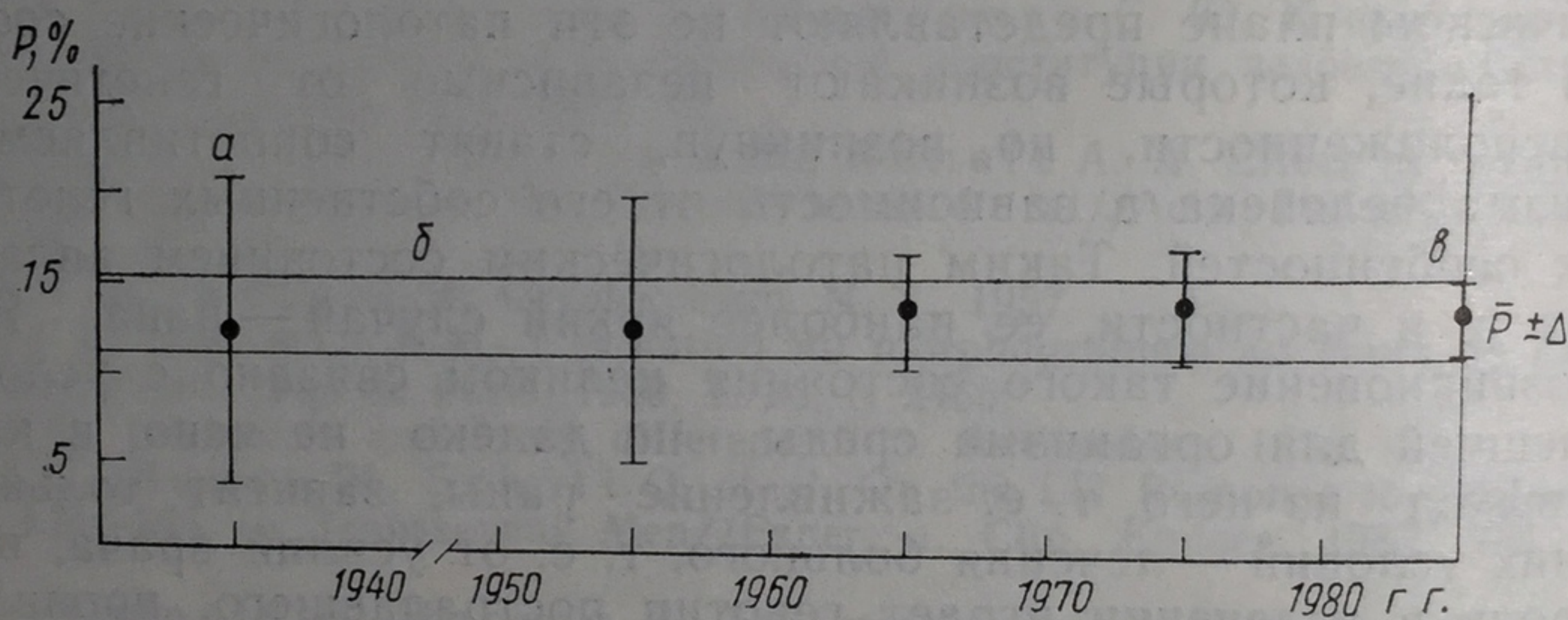


Рис. 2. Частота нагноений ( $P$ ) операционных, случайных и огнестрельных ран за разные десятилетия текущего столетия:

$a$  — частота нагноений с 95%-м доверительным интервалом;  $b$  — 95%-й доверительный интервал общей средней частоты;  $\delta$  — частота нагноений на протяжении столетия

устойчивость заставляет искать ее источник не во вне, а в самом организме человека. Частота осложненных заживлений, будучи популяционной характеристикой и сохраняя стабильность на протяжении поколений, позволяет взглянуть на нее как на еще одно проявление устойчивого наследственного полиморфизма, столь свойственного популяциям человека и широко известного в современной генетике человека.

С концепцией иммунобиологического полиморфизма человека, который в значительной мере является наследственным, связана разработка вопроса об адаптивных возможностях человеческого организма. Если принять представление о заживлении раны как об адаптивном процессе, то задача выявления полиморфных им-



мунобиологических свойств человека, которые играют роль в определении его адаптивных возможностей в раневом процессе, представляется весьма актуальной.

Прежде всего обратим внимание на то, что, несмотря на большое разнообразие ран не только по виду ранящего снаряда, но и по характеру их заживления, клинически процесс заживления может быть сведен к трем основным видам: по типу первичного натяжения, через инфильтрат и вторичное натяжение (через нагноение). В основе этого распределения лежат количественные характеристики, а не качественные, так как во всех случаях участвуют одни и те же клеточные элементы, обеспечивающие сходную динамику раневого процесса: воспаление, пролиферацию и эпителизацию.

Три названных типа заживления раны образуют полуколичественный ряд в отношении развития грануляционной ткани при заживлении и в отношении осложнения нагноением. Это позволило употребить в исследовании следующую балловую оценку: балл 1 — заживление первичным натяжением; балл 2 — заживление через инфильтрат; балл 3 — заживление через нагноение (вторичным натяжением). То есть в любом контингенте хирургических больных можно наблюдать варианты заживления, обозначаемые как 1, 2 и 3, между которыми хотя и возможны переходы, но их количественная характеристика, естественно, затруднена и неизбежно субъективна, т. е. способна вызвать расхождения в оценках разных хирургов, тогда как в определении основных типов этот субъективизм сведен до минимума. Более того, заживление через инфильтрат (балл 2) для большей четкости анализа в некоторых случаях может быть вообще исключено из сравнения или соединено с заживлением вторичным натяжением (балл 3) по признаку развития инфекции раны и тем противопоставлено заживлению первичным натяжением (балл 1).

Таким образом, индивидуальный исход раневого процесса может быть выражен в виде полиморфных дискретных типов заживления:  $x_i$ ,  $i=1, 2, 3$ . Если же в таких балловых оценках выразить не индивидуальные, а групповые данные, т. е. особенности заживления ран в том или ином интересующем нас контингенте, то необходимо помимо дискретной переменной  $x$  ввести непрерывную переменную:  $\bar{x} = \sum_i w_i x_i$ , где  $w_i = x_i/N$  — относитель-

ная численность больных  $n_i$  в группе размером  $N$ ,  $x_i=1, 2, 3$ ,  $\sum w_i=1$ ;  $\bar{x}$  может принимать любые целые и дробные значения в пределах  $1 \leq \bar{x} \leq 3$ . Будучи средней взвешенной величиной,  $\bar{x}$  характеризуется своей выборочной ошибкой  $\sigma_{\bar{x}}$ , зависящей от особенностей разброса в контингенте численностью  $N$ , мерой которого является дисперсия распределения  $\sigma_x^2 : \sigma_{\bar{x}}^2 = \sum_i w_i (x_i - \bar{x})^2$ ;

$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\sigma_x^2/N}$ . Это позволяет, пользуясь табличными значениями  $t$ -критерия Стьюдента, указать с заданной вероятностью  $P$  дове-



рительный интервал  $\Delta p$  колебаний  $\bar{x}$  при повторных определениях среднего балла заживления в идентичном или же аналогичном контингенте:

$$1 \leq (\bar{x} - t\Delta p) \leq \bar{x} \leq (\bar{x} + t\Delta p) \leq 3.$$

Сдвиг  $\bar{x}$  в сторону 1 означает, что в обследованном контингенте заживление в основном идет первичным натяжением; если  $\bar{x} \rightarrow 3$ , в группе чаще наблюдаются осложнения.

Однако как только мы вводим в исследование какой-либо дополнительный признак, влияющий на заживление раны, так вместо единого анализируемого контингента больных имеем уже не менее двух контингентов, обладающих или не обладающих интересующим вариантом признака. Сравнить такие контингенты — это значит сопоставить в них распределения типов заживления, а следовательно, кроме дискретных целостных характеристик 1, 2, 3 ввести в сравнение средние значения балла заживления ( $\bar{x}$ ), дисперсию ( $\sigma_x^2$ ), т. е. степень индивидуального разнообразия по отношению к средней. Эти групповые показатели наиболее элементарны и информативны для суждения о влиянии изучаемого признака. Если мы зададимся вопросом, как влияет признак на заживление раны, ответ на него зависит от того, насколько его присутствие у больных сдвигает значение  $\bar{x}$  в ту или иную сторону, и если этот сдвиг уменьшает  $\bar{x}$ , следовательно, изучаемый признак в какой-то определенной степени способствует заживлению раны первичным натяжением.

Поскольку заживление ран не однотипно, а полиморфно и включает такие клинически значимые формы, как заживление первичным натяжением, через инфильтрат или нагноение<sup>1</sup>, полиморфными должны быть и искомые признаки. Это означает, что они должны различаться минимум двумя дискретными состояниями, из которых каждое встречалось бы в населении и соответственно среди обследуемого контингента с частотой не меньше 1% и не больше 99%. В случае, если признак характеризуется не качественно, а количественно, необходимо, чтобы в количественном ряду индивидуальных значений могли быть выделены качественно различимые классы с теми же ограничениями на частоту.

Полиморфизм признака должен являться фактором, достоверно обуславливающим полиморфизм заживления ран. Это может быть установлено с помощью различных приемов биометрического анализа данных о статистически представительных контингентах обследованных, что позволяет определить и количественно выразить зависимость клинически значимых различий в видах заживления ран от различий больных по анализируемому признаку.

Очевидно далее, что индивидуальное значение признака не должно зависеть от пола, возраста, текущего состояния больного

<sup>1</sup> Две последние формы могут быть объединены и противопоставлены первой. Тогда будем иметь дело с диморфизмом как с частным случаем полиморфизма.



и от фаз раневого процесса. Напротив, характер заживления раны должен определяться исходным значением признака. Отсюда следует, что искомый признак, будучи определен даже в первые часы после нанесения раны, должен указывать на предрасположенность больного к гнойному осложнению. Для исходных признаков момент времени их тестирования вообще не должен зависеть от состояния раны, принципиально возможным должно быть даже заблаговременное определение показателей признаков у здоровых лиц, подобно определению группы крови у здоровых людей на случай экстренного переливания крови.

И наконец, последнее и уже не столько теоретически, сколько практически важное условие: признаки должны быть определимы с помощью наиболее простых экспресс-диагностических методик, применимых в самых различных условиях как в стационаре, так и в полевых условиях.

Прежде всего выясним возможное влияние пола и возраста больных на течение раневого процесса. Необходимость в количественной оценке влияния этих факторов на заживление очевидна, так как зависимость заживления от пола и возраста больных может исказить или завуалировать действие полиморфных иммунофизиологических признаков, которые взяты в качестве факторов заживления ран. Обследовано 307 больных (153 мужчины и 154 женщины) в возрасте от 15 до 84 лет.

Результаты анализа двухфакторного дисперсионного комплекса, в котором факторами являются пол и возраст, а результирующим признаком — тип заживления раны, характеризуемый баллами, показали (табл. 1), что факторы пола ( $\eta^2_A = 0,3\%$ ) и воз-

Таблица 1

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа факторов пола и возраста в заживлении раны

Источник вариации заживления раны	Дисперсия $S$	Степени свободы $df$	Варианса $\sigma^2$	Доля влияния $\eta^2, \%$	Критерий Фишера, $F$	Вероятность $P$
Суммарный эффект ( $x$ ) пола и возраста	15,78	21	0,751	7,84	1,15	0,05
в том числе:						
фактор пола, $A$	0,54	1	0,537	0,27	1,21	0,05
фактор возраста, $B$	10,55	10	1,054	5,24	1,62	0,05
взаимодействие факторов, $AB$	4,69	10	0,469	2,33	1,38	0,05
Прочие и случайные ( $z$ )	185,38	285	0,650			
Общие ( $y$ )	201,15	306	0,637			

раста ( $\eta^2_B = 5,2\%$ ) ни изолированно, ни во взаимодействии ( $\eta^2_{AB} = 2,3\%$ ), ни в суммарном эффекте ( $\sigma^2_x = 7,8\%$ ) не имеют статистически значимого вклада в индивидуальные различия заживления раны, а соответствующие факториальные варианты не отличаются достоверно, судя по критерию Фишера, от вариантов



случайного разнообразия заживления, вызываемого действием всех прочих (кроме возраста и пола) причин. Индивидуальные различия в типах заживления ран на 92,2% зависят от факторов иных, нежели пол и возраст. Наши результаты, подтверждая существование зависимости между возрастом и типом заживления, устанавливают вместе с тем, что сила ее влияния не столь велика, чтобы считать молодой возраст гарантом благополучного заживления, а преклонный — основной причиной осложнений. В 9 случаях из 10 причины лежат в другом.

Поиск признаков, влияющих на заживление ран, был проведен в контингенте больных с обширными кожно-мышечными ранами без выраженных соматических заболеваний, костно-суставных травм и повреждений внутренних органов. Установлено, что изложенным выше теоретическим условиям и априорным требованиям отвечают следующие признаки, маркирующие соответствующие им факторы заживления ран: система групп крови АВО, проба Иоффе, проба Кавецкого и проба Роттера. Группы крови АВО являются фактором естественного иммунитета (фактор А); проба Иоффе (фактор В) отражает общую иммунологи-

Таблица 2

Принятая система рабочих обозначений иммунофизиологических признаков и разнообразия их индивидуальных значений

Фактор	Градация фактора	Иммунофизиологический признак
А		Группа крови АВО
		варианты:
	A <sub>1</sub>	Oαβ (I)
	A <sub>2</sub>	Aβ (II)
	A <sub>3</sub>	Bα (III)
	A <sub>4</sub>	AB (IV)
В		Общая иммунологическая реактивность
		варианты показателя Иоффе, см:
	B <sub>1</sub>	0,5
	B <sub>2</sub>	0,6—1,0
	B <sub>3</sub>	1,1—1,5
	B <sub>4</sub>	1,6
С		Напряженность фагоцитоза
		варианты показателя Кавецкого (D <sub>2</sub> /D <sub>1</sub> ):
	C <sub>1</sub>	до 10
	C <sub>2</sub>	свыше 10
		напряженность:
D		Насыщенность соединительной ткани аскорбиновой кислотой
		варианты показателя Роттера, мин:
	D <sub>1</sub>	до 10
	D <sub>2</sub>	свыше 10
		насыщенность:



ческую реактивность организма; проба Кавецкого (фактор *C*) — напряженность фагоцитоза; проба Роттера (фактор *D*) — насыщенность соединительной ткани аскорбиновой кислотой (табл. 2). Из названных признаков лишь группы крови *ABO* являются в строгом смысле генетически полиморфными, остальные же признаки по технике определения являются количественными. Однако их количественная изменчивость связана с клинически значимым полиморфизмом, и изученные признаки можно представить в виде полиморфных вариантов. Выделение клинически значимых полиморфных вариантов признаков подтверждается дисперсионным анализом, показывающим достоверно высокую зависимость типа заживления ран от значений признака, больших или меньших пограничного.

Индивидуальные различия в значениях названных признаков не зависят от возраста и пола больных, что особенно очевидно для групп крови *ABO*. Названные признаки являются взаимонезависимыми: конкретное значение одного признака может сочетаться у больных с любыми значениями трех других признаков. Будучи определен только в первые 4—8 часов после получения травмы, каждый из признаков тем не менее достоверно сопряжен с заживлением ран: индивидуальные различия в видах заживления ран в значительной мере зависят от различий больных по любому из названных признаков. Конкретному значению признака у больного достоверно чаще соответствует конкретный клинически значимый тип заживления ран.

Основным приемом выяснения роли того или иного полиморфного признака как фактора заживления ран был дисперсионный анализ. Результаты дисперсионного анализа однофакторных комплексов, где факторами заживления были поочередно группы крови *ABO*, показатели общей иммунологической реактивности (ОИР), напряженности фагоцитоза, насыщенности соединительной ткани аскорбиновой кислотой, а результирующей — тип заживления раны, показали, что указанные факторы вносят существенный вклад в процесс заживления раны (табл. 3): оно обуслов-

Таблица 3

Оценки факториального воздействия ( $\eta^2$ ) изученных иммунофизиологических показателей на заживление ран

	Фактор			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
$\eta^2$ (%)	$25,11 \pm 1,52$	$32,08 \pm 1,38$	$15,67 \pm 0,56$	$37,34 \pm 0,42$
$\bar{\eta}^2 \pm m_{\eta^2} = 27,55 \pm 4,06; \sigma_{\eta^2}^2 = 65,86$				

лено на  $27,55 \pm 4,06\%$  в среднем действием изученных факторов. При этом чаще осложнение заживления встречается при группе крови *B*, показателе  $\text{ОИР} < 1,0$ , низкой напряженности фагоцито-



за ( $C \leq 10$ ) и низкой насыщенности соединительной ткани аскорбиновой кислотой ( $D > 10$ ). После того как установили, что изменчивость названных признаков является фактором заживления ран, обратили внимание на наличие между факторами взаимодействия, выстраивающегося в систему. Различные уровни взаимодействия анализировались с помощью 1-, 2-, 3- и 4-факторного дисперсионного анализа.

При анализе совместного действия двух из четырех изученных признаков, т. е. двухфакторных дисперсионных комплексов, обращено особое внимание на системный характер взаимодействия факторов в их влиянии на заживление ран. Выполненный анализ позволил отметить (табл. 4), что: 1) совместное влияние

Таблица 4

Сравнение теоретических (exp) оценок совместного  $\eta_{i,j}^2$  влияния факторов (над диагональю) и их взаимодействия ( $\eta_{i,j}^2$ ) (под диагональю) с эмпирическими (obs), полученными при дисперсионном анализе двухфакторных комплексов, %

Фактор	Оценка $\eta_{i,j}^2$	Фактор				Оценка $\eta_{i,j}^2$
		A	B	C	D	
A		25,11	47,49	34,19	47,58	obs
B	obs	3,38	40,74	29,60	45,00	exp
			32,08	41,44	43,64	obs
C	exp	6,75		35,70	49,22	exp
	obs	0,64	4,71	15,67	41,08	obs
D	exp	4,59	5,73		40,49	exp
	obs	2,12	9,93	0,42		
	exp	2,58	-5,58	0,58	37,34	

Примечание. По главной диагонали приведены оценки однофакторных влияний, на которых строится расчет  $\eta_{i,j}^2$  exp.

факторов на заживление в большинстве комплексов (4 из 6) выше суммарного эффекта независимых влияний; 2) это превышает как проявление свойства системной организации сопряжено с другим признаком системы — взаимодействием факторов в их влиянии на заживление. Последнее особенно важно, если вспомнить, что признаки, являющиеся факторами заживления, взаимонезависимы.

Единственным источником различий между независимым и совместным действием факторов заживления является наличие взаимодействия между факторами, которое можно выявить сравнением результатов анализа однофакторных и двухфакторных комплексов. При совместном действии может иметь место взаимопогашение как частный случай взаимодействия факторов заживления ран (рис. 3).



Обнаружив первые признаки системного характера влияния изученных показателей иммунофизиологического полиморфизма на заживление ран, мы продолжили анализ для случаев, когда виды заживления ран рассматривались в пространстве трех и че-

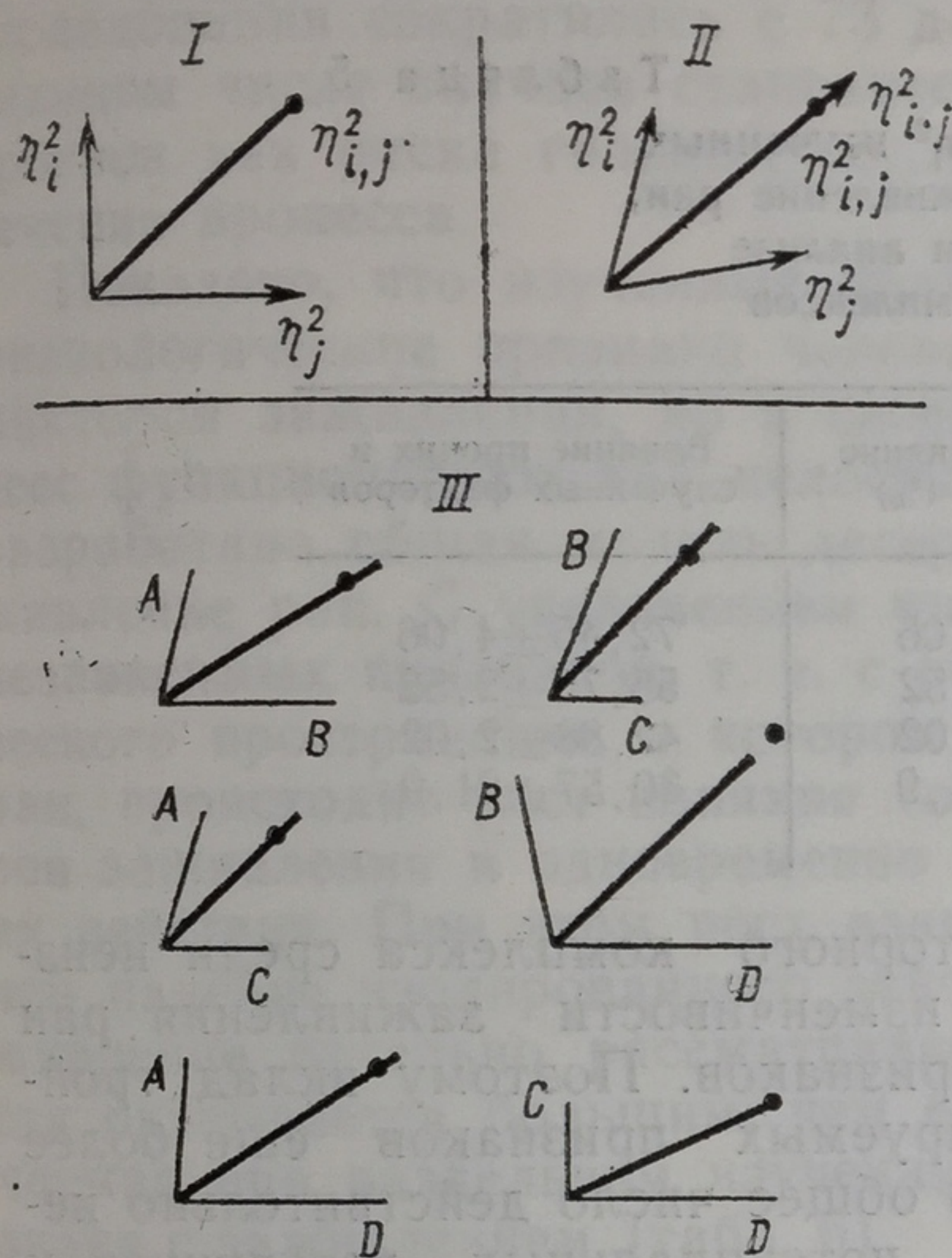


Рис. 3. Геометрическая интерпретация проявлений взаимодействия между факторами заживления ран (двухфакторные взаимодействия).

I. Случай отсутствия взаимодействия (схема);  $\eta_i$  и  $\eta_j$  — собственные влияния факторов  $i$  и  $j$  на заживление,  $\eta_{i,j}$  — совместное влияние не-  
взаимодействующих факторов  $i$  и  $j$ ;

II. Случай взаимодействия факторов (схема),  $\eta_{i,j}$  — влияние взаимодействия;

III. Реальные соотношения  $\eta_{i,j}$  и  $\eta_{i,j}$  при парном совместном влиянии иммунофизиологических факторов на заживление ран; A, B, C, D — изучаемые факторы (обозначения согласно табл. 4);  $\varphi$  — угол между осями действия факторов, варьирующий по величине, обратно пропорциональной степени взаимодействия

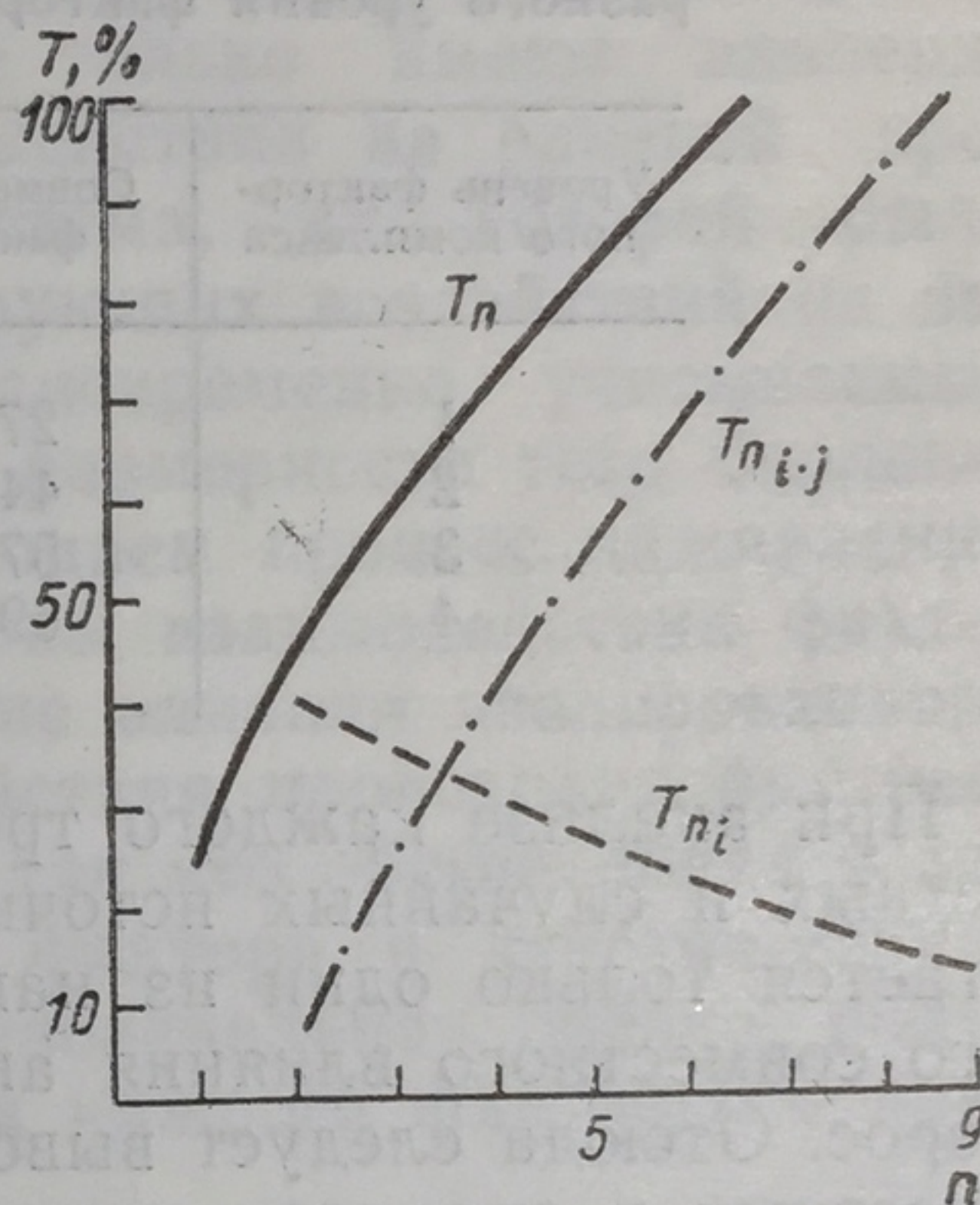


Рис. 4. Общее графическое представление модели факторных воздействий на заживление ран.

$n$  — число факторных признаков;  $T$  — факторное заживление ран;  $T_n$  — общий вклад факторов в заживление ран,  $T_{n,i}$  — вклад изолированных влияний факторов,  $T_{n,i,j}$  — вклад в заживление ран факторных взаимодействий

тырех факторов заживления (табл. 5). При анализе совместного влияния трех показателей из изученных четырех обнаружено, что при некоторых сочетаниях признаков практически во всех случаях наблюдается осложнение заживления ран ( $A_3B_1C_1$ ,  $A_3B_1D_2$ ,



$A_3C_1D_2, A_3C_2D_2, B_1C_1D_2, B_1C_2D_2, B_2C_2D_2$ ), при других же сочетаниях ( $A_1B_4C_2, A_2B_4C_2, A_1B_4D_1, A_2B_4D_1, A_2C_2D_1, A_1C_2D_1, B_4C_2D_1, B_3C_2D_1, B_2C_2D_1$ ) оно идет первичным натяжением. Отметим, что в каждом случае с высокой достоверностью установлен факт совместного общего воздействия признаков на заживление.

Таблица 5

Оценки совместного влияния  $\eta^2$  изученных факторов  $A, B, C$  и  $D$  на заживление ран, полученные при дисперсионном анализе разного уровня факторных комплексов

Уровень факторного комплекса	Совместное влияние факторов $\eta^2$ (%)	Влияние прочих и случайных факторов
1	$27,55 \pm 4,06$	$72,45 \pm 4,06$
2	$44,24 \pm 2,52$	$55,76 \pm 2,52$
3	$57,12 \pm 2,02$	$42,88 \pm 2,02$
4	$69,43 \pm 21,9$	$30,57 \pm 21,9$

При анализе каждого трехфакторного комплекса среди неизвестных и случайных источников изменчивости заживления ран остается только один из наших признаков. Поэтому вклад тройного совместного влияния анализируемых признаков еще более возрос. Отсюда следует вывод, что общее число действительно неизвестных и подлинно случайных потенциальных источников и причин индивидуальных различий в заживлении ран не так уж и велико, если изъятие из категории «случайных» сначала одного, затем двух и, наконец, трех признаков из четырех, включенных в анализ, ощутимо и последовательно сокращает долю воздействия остающихся случайных источников на изменчивость заживления. Как видно из сравнения оценок влияния признаков на заживление, полученных на последовательных этапах анализа, это влияние возрастает в последовательности 27, 44, 57% с увеличением от одного до трех числа признаков, по которым одновременно характеризуется фенотип больного. Соответственно сокращается вклад неизвестных и вообще всех возможных случайных факторов в заживление ран в последовательности 73, 56, 43%. Такое ощутимое и в высшей степени статистически достоверное падение влияния на заживление ран неидентифицированных и случайных факторов и является указанием на то, что общее число факторов заживления не бесконечно, а, напротив, весьма мало, если с раскрытием всего трех из них доля влияния остающихся неизвестными упала с 73 до 43%. Тогда, добавив к комплексу трех факторов последний — четвертый, обнаруживаем дальнейшее и значительное возрастание вклада факторов иммунофизиологической реактивности в заживление ран с 57 до 69%.

Таким образом, анализируя влияние единичного фактора на заживление ран, обнаружили в среднем 27%-ный вклад каждого фактора в этот процесс. На заключительном этапе исследования,



не расширив программу обследования больных ни на один новый признак, констатируем, что действительный вклад в заживление анализируемых факторов много выше и составляет в целом почти 70%. Область неопределенности в отношении неизвестных и случайных источников различий в процессе заживления ран по ходу исследования сократилась с 73 до 30%. Таким образом, в подавляющем числе случаев становится возможным высоковероятный прогноз как риска гнойных осложнений, так и благоприятного течения процесса.

Показано, что изученные полиморфные иммунологические и физиологические признаки человека не только имеют значение факторов заживления, но в своем воздействии на раневой процесс функционируют как целостная система, для которой была разработана общая модель детерминирующих воздействий на заживление ран. С увеличением числа одновременно учитываемых независимых признаков, т. е. с ростом размерности того биологического пространства, в котором наблюдаем процесс заживления ран, происходит рост влияния со стороны взаимодействия факторов заживления и одновременно падение влияния изолированного их действия. При этом рост взаимодействия происходит быстрее, чем падение изолированного действия, так что общий вклад в заживление отдельно рассматриваемого фактора в действительности оказывается большим, чем его первоначальная оценка, получаемая при раздельном изучении связи каждого факторного признака с заживлением (табл. 6).

Таблица 6

Компоненты вклада факторов иммунофизиологической реактивности организма в заживление ран (в среднем на фактор, %)

Уровень факторного комплекса	Собственное влияние	Влияние через взаимодействие	$\Sigma$
1	$27,55 \pm 4,06$	0	$27,55 \pm 4,06$
2	$20,36 \pm 3,46$	$3,53 \pm 0,93$	$23,89 \pm 3,63$
3	$11,42 \pm 2,52$	$18,86 \pm 2,80$	$30,28 \pm 3,13$
4	$7,52 \pm 2,16$	$27,65 \pm 4,07$	$35,17 \pm 5,59$

На основе обнаруженных зависимостей была построена общая модель, связывающая рост детерминирующего воздействия факторов заживления не только с увеличением числа факторов, учитываемых в исследовании, но и с ростом их системного влияния на процесс. Для дальнейшего развития предложенного генетико-физиологического подхода к проблеме заживления ран это представляет основу планирования наблюдений и хода исследований в целом.

Установлено, что при увеличении числа факторных признаков общий рост их вклада в заживление ран связан почти исключи-



тельно с ростом взаимодействия, которое может быть описано формулой

$$T_{n,i} = T_1 [n^{2/3} + n^{1/2} - (2n)^{1/4} - 2^{1/2}],$$

где  $T_{n,i}$  — вклад в заживление факторных взаимодействий;  $T_1 = \text{const}$  — средняя сила влияния на заживление единичного фактора;  $n$  — число факторов ( $n \geq 2$ ).

Зависимость изолированного действия факторов и их взаимодействия представлена графически на рис. 4. Иными словами, если заживление ран происходит под действием не только уже открытых, но и других еще неизвестных факторов, после их обнаружения следует ожидать, что влияние новых факторов на заживление будет определяться главным образом тем, взаимодействуют ли они с другими, уже известными факторами. Чем больше признаков привлечено к анализу факторов заживления, тем меньше возможность того, что какой-либо один из них или немногие будут оказывать доминирующее самостоятельное влияние на заживление. Выявленную систему биологической противораневой защиты эффективнее достраивать новыми признаками, чем перестраивать или заменять ее на другую.

Чтобы убедиться в действенности модели, сопоставим предсказываемые ею значения факторных влияний на заживление с теми реальными, которые были установлены ранее на различных этапах дисперсионного анализа (табл. 7, рис. 5). И без количест-

Таблица 7

Теоретические ( $FE = T_n$ ) значения факторных воздействий на заживление раны, предсказываемые моделью, в сравнении с фактическими ( $FO = \eta^2$ ), полученными методом дисперсионного анализа, %

Число факторных признаков	Общее влияние факторов $T_n$		Влияние изолированного действия $T_{n_i}$		Влияние взаимодействия $T_{n_i,j}$	
	FE	FO	FE	FO	FE	FO
1	27,55	27,55				
2	43,73	44,2	38,96	40,8	4,77	3,5
3	57,31	57,1	34,36	34,8	22,95	22,4
4	69,42	69,4	30,19	30,1	39,23	39,3

венных критериев согласия видно, что имеет место в высшей степени удовлетворительное соответствие показателей влияния факторов заживления, вычисленных из фактических данных и предсказанных моделью. Это позволяет применить предложенную модель для оценки числа факторных признаков, необходимых, чтобы с учетом силы влияния этих признаков на заживление увеличить их детерминирующее воздействие с 69,4% на уровне четырех исследованных признаков до 95% или еще выше. Если эти новые признаки будут отвечать всем тем требованиям, которым отве-



чают четыре изученных и которые сформулированы исходя из положений физиологической генетики человека, и если самостоятельное влияние таких признаков на ход заживления будет также составлять в среднем 27%, то достаточно 2 или максимум 4 независимых новых признака, чтобы детерминирующее воздействие всей системы на заживление ран достигло 95% (рис. 6).

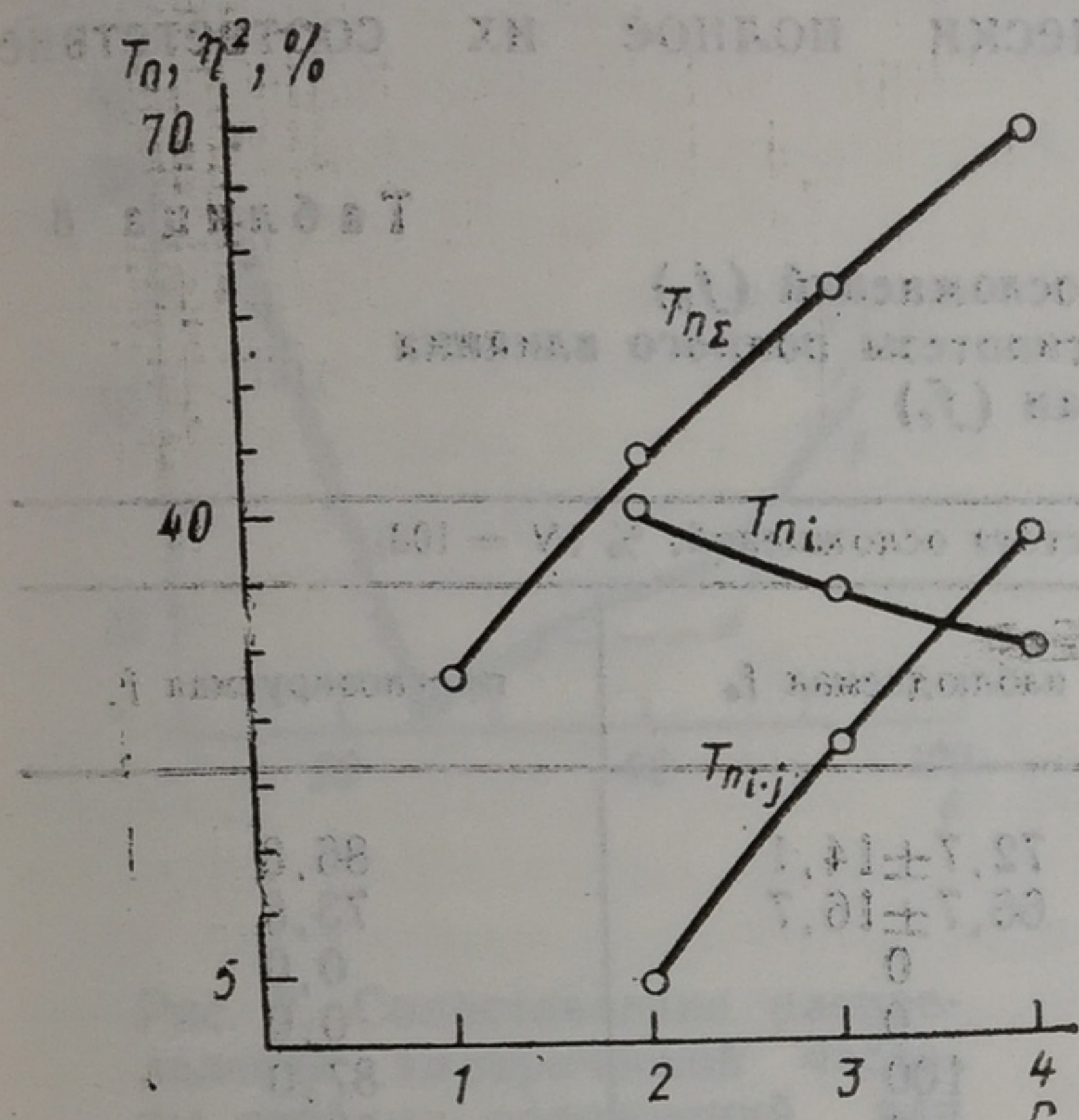


Рис. 5. Сравнение модели факторных воздействий на заживление ран с действительными значениями вклада и заживление изучаемых иммунофизиологических факторных признаков. Абсцисса — число факторных признаков; ордината — модельные ( $T_n$ ) и фактические ( $\eta^2$ ) доли влияния факторов на заживление ран; плавные линии — значения влияний, предсказываемых моделью; кружки — значения, определяемые дисперсионным анализом фактических данных о заживлении ран;  $T_{n\Sigma}$ ,  $T_{n_i}$ ,  $T_{n_{i,j}}$ , как на рис. 4

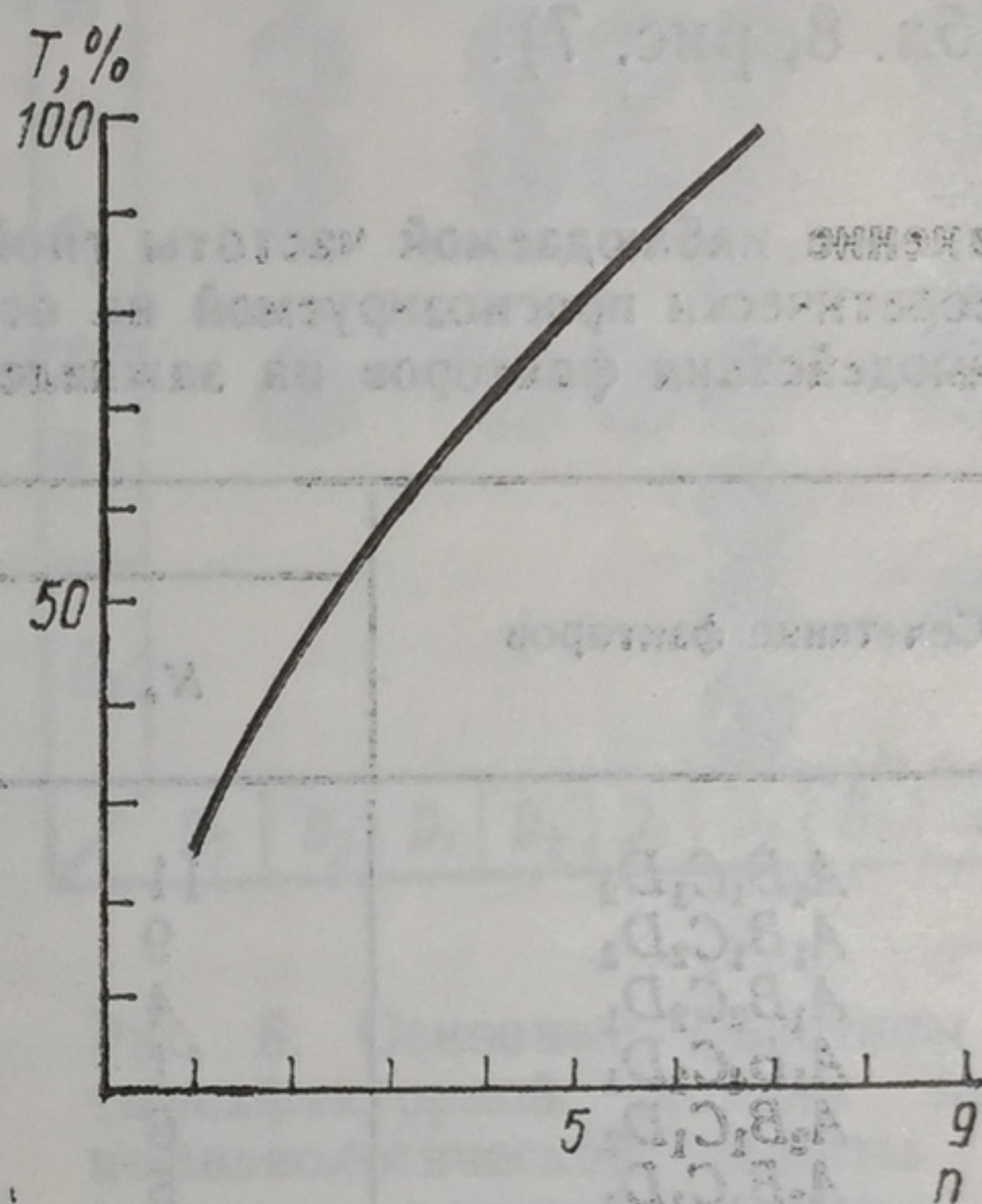


Рис. 6. Динамика общего детерминирующего влияния факторов заживления ран согласно модели

Опираясь на наблюдаемые значения частоты осложнений при каждом варианте иммунофизиологического признака и пользуясь предложенной моделью, можно рассчитать ожидаемую частоту гнойных осложнений у больных при определенных сочетаниях вариантов иммунофизиологических признаков:

$$f_e = \frac{\sum (A_i + B_i + \dots + K_i)}{n} [n^{2/3} + n^{1/2} - (2n)^{1/4} - 2^{1/2}],$$



где  $A, B, \dots, K$  — частота осложнений (%) при  $i$ -м варианте  $K$ -го иммунофизиологического показателя;  $n$  — число показателей;  $f_e$  — ожидаемая частота осложнения заживления ран при сочетании иммунофизиологических факторов.

Результат сравнения наблюдаемой частоты гнойных осложнений с ожидаемой, если исходить из предложенной модели доминирующего влияния взаимодействия факторов на процесс заживления ран, показывает практически полное их соответствие (табл. 8, рис. 7).

Таблица 8

Сравнение наблюдаемой частоты гнойных осложнений ( $f_o$ ) с теоретически прогнозируемой на основе гипотезы полного влияния взаимодействия факторов на заживление ран ( $f_e$ )

Сочетание факторов	Частота осложнений, % ( $N = 103$ )		
	$N_o$	наблюдаемая $f_o$	прогнозируемая $f_e$
$A_1B_1C_1D_2$	11	$72,7 \pm 14,1$	86,8
$A_1B_1C_2D_2$	9	$66,7 \pm 16,7$	73,8
$A_1B_2C_2D_1$	4	0	0,0
$A_1B_4C_2D_1$	11	0	0,0
$A_2B_1C_1D_2$	6	100	87,0
$A_2B_1C_1D_1$	5	0	13,0
$A_2B_2C_2D_1$	5	0	0,0
$A_2B_2C_2D_2$	5	$80,0 \pm 20,0$	65,2
$A_2B_3C_2D_1$	7	0	0,0
$A_2B_3C_2D_2$	7	$57,1 \pm 20,2$	60,1
$A_2B_4C_2D_1$	11	0	0,0
$A_3B_1C_1D_2$	14	100	100,0
$A_3B_1C_2D_2$	8	100	86,6
	$\bar{x}$	$44,4 \pm 12,4$	$44,1 \pm 11,1$
	$\sigma_x^2$	1985,5	1599,3
		$ f_o - f_e  =  \Delta  = 6,1 \pm 1,7$	

Сама возможность и доказанная эффективность прогноза заживления раны полностью основаны на признании решающего значения генетического полиморфизма иммунофизиологической реактивности организма человека в защите от развития гнойной инфекции. Такие генетически детерминированные иммунофизиологические различия между людьми в свою очередь приобретают роль детерминант в процессе заживления ран. В силу этого при равных условиях лечения больных с разным иммунофизиологическим статусом заживление у них протекает по-разному. Не будь таких иммунофизиологических констант, отличающих в норме людей друг от друга, было бы невозможно по показателям, определенным у больных в первые часы поступления в хирургический стационар, предсказать со столь большой (в среднем с 94%-ной) точностью вид будущего заживления раны.



На рис. 8 представлены основные фенотипы четырехфакторной системы иммунофизиологической защиты от развития раневой инфекции с наиболее высоким и со средним риском гнойных осложнений.

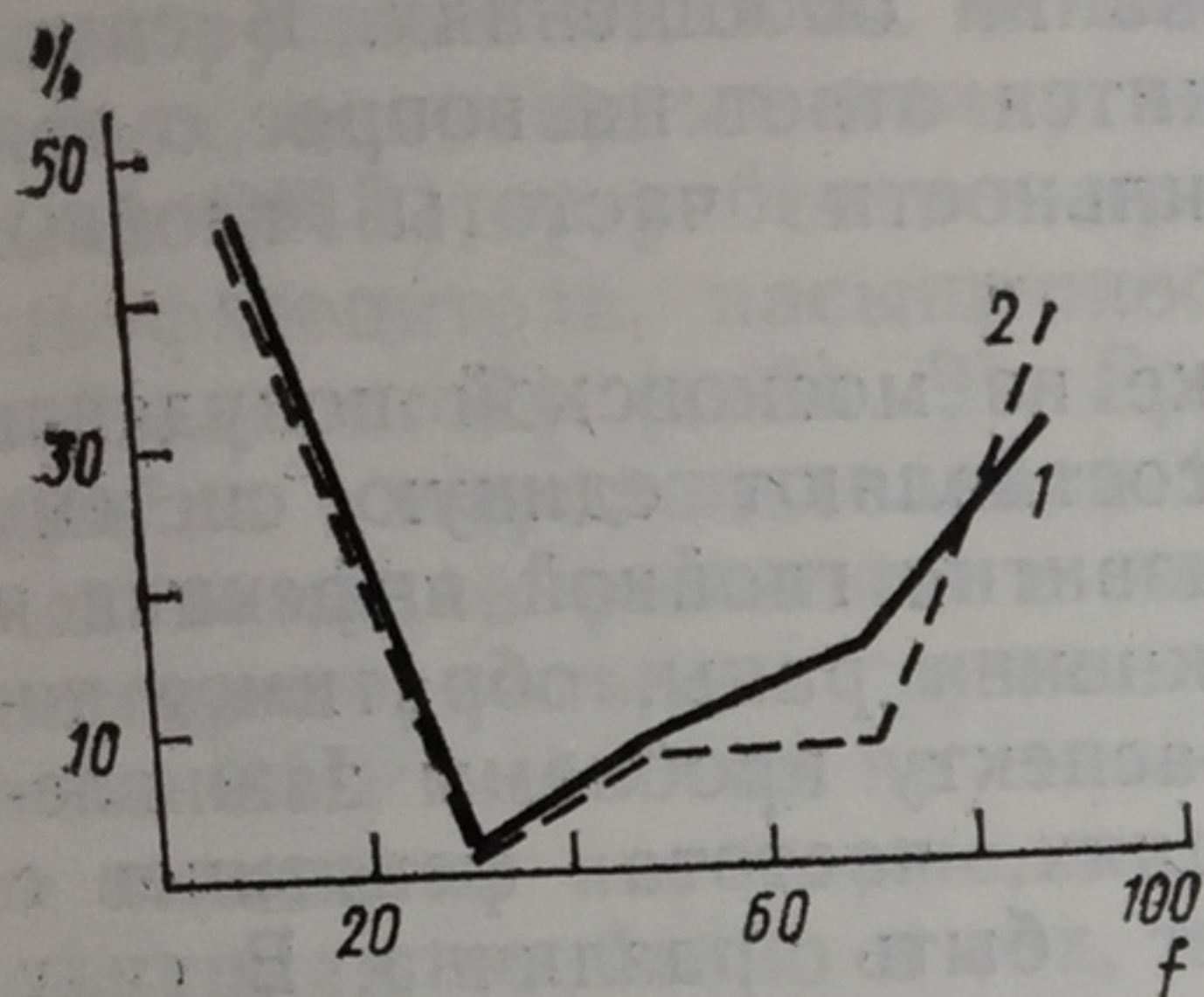


Рис. 7. Сопоставление распределений эмпирической частоты гнойных осложнений ран  $f_0$  (1) с ожидаемой  $f_e$  (2), исходя из гипотезы исключительного значения влияния взаимодействия факторов заживления на частоту гнойных осложнений ран.

Абсцисса — частота гнойных осложнений ран, %; ордината — относительное число оценок частоты гнойных осложнений в группах больных с разными сочетаниями значений факторных признаков, %

	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	
$B_1$	(84) (71) (73)	(85) (72) (74)	(84) (71) (73)	(100) (95) (97)	(41) (86) (73) (75)
$B_2$					
$B_3$	(70)	(71) (70)	(94)	(81) (83) (70)	(41) (72) (40)
$B_4$					
	$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_2$	$D_1$

Рис. 8. Основные фенотипы четырехфакторной системы иммунофизиологической защиты от развития раневой инфекции с наиболее высоким ( $>70\%$ ) и со средним ( $\sim 40\%$ ) риском гнойных осложнений.

Обозначения факторов и их градаций согласно табл. 2. Величина риска в процентах указана в кружке на пересечении значений всех четырех факторов. Пустующие ячейки соответствуют фенотипам с низкой величиной риска гнойного осложнения раны

Зная исходные частоты вариантов иммунофизиологических показателей, можно определить ожидаемые частоты сочетаний ( $F_e$ ) и, коль скоро могут быть предсказаны проценты гнойных осложнений ран ( $f_{e_i}$ ) для каждого из возможных сочетаний, становится возможным оценить общую ожидаемую частоту ( $P_E$ ) гнойных осложнений во всей популяции в случае раневых травм:

$$P_E = \sum_{i=1} f_{e_i} F_{e_i}. \quad \text{В нашем случае она составила } 11,94\%.$$

Таким образом, предсказываемая частота гнойных осложнений при заживлении ран составляет около 12%. Сравним ее с той частотой, которая приведена в начале статьи по различным литературным источникам, —  $P_0 = 13\%$ . Думаем, что не требуется специальных статистических критериев сравнения, чтобы убедиться в



соответствии этих двух величин, одна из которых отражает опыт мировой хирургической практики в условиях войны и мира, а другая — теоретический прогноз, который стал возможен благодаря генетико-физиологическому анализу проблемы заживления ран.

Выполненный расчет ожидаемой популяционной частоты осложнений заживления ран, как можно убедиться, основан на всех конкретных результатах, полученных на разных этапах анализа и на всех сделанных в исследовании обобщениях. В самом методе получения этой оценки содержится ответ на вопрос о природе поразительной эпохальной стабильности частоты гнойных осложнений ран.

Показав, что изученные на выборке из московской популяции иммунофизиологические показатели составляют единую систему иммунофизиологической защиты от развития гнойной инфекции и позволяют прогнозировать риск осложнения раны, обратимся теперь к сравнительно-популяционному аспекту проблемы заживления ран, поскольку в разных популяциях частота фенотипов с разным риском осложнения ран может быть различна. В силу того что признаки, формирующие фенотипы с разным риском осложнений ран, полиморфны и количественно изменчивы, согласно общей теории эволюции и популяционной генетики по та-

Таблица 9

Распределение вариантов показателей иммунофизиологических факторов заживления ран в различных популяциях, %

Фактор и его градации	Русские Москвы, N = 86	Эвенки Забайкалья, N = 60	Узбеки Ферганской долины, N = 62
<b>A:</b>			
A <sub>1</sub>	46,51	46,51	17,74
A <sub>2</sub>	46,51	25,58	48,39
A <sub>3</sub>	2,33	23,26	19,35
A <sub>4</sub>	4,65	4,65	14,52
<b>B:</b>			
B <sub>1</sub>	20,93	31,67	
B <sub>2</sub>	18,60	43,33	
B <sub>3</sub>	20,93	10,00	
B <sub>4</sub>	39,54	15,00	
<b>C:</b>			
C <sub>1</sub>	19,77		38,71
C <sub>2</sub>	80,23		61,29
<b>D:</b>			
D <sub>1</sub>	67,44		88,71
D <sub>2</sub>	32,56		11,29



ким признакам следует ожидать различий между популяциями. Это означает, что распределение интересующих нас интегральных показателей иммунофизиологической системы заживления будет различным в разных популяциях.

Показатели факторов иммунофизиологической защиты от развития гнойной инфекции изучены в различных популяциях, которые различаются не только своим генофондом, но и условиями окружающей среды. Это эвенки Забайкалья, узбеки Ферганской долины и русские Москвы. У москвичей определены все четыре показателя, в то время как у эвенков — лишь два (группы крови АВО и ОИР), у узбеков — три (группы крови АВО, напряженность фагоцитоза, насыщенность соединительной ткани аскорбиновой кислотой) (табл. 9). Группы крови АВО изучены довольно подробно в народонаселении СССР, и нет надобности приводить доказательства различий в частотах групп крови в различных этнотерриториальных группах нашей страны. В отношении показателя ОИР известна не только его индивидуальная изменчивость при патологии и в норме, но и различия в его распределении в популяциях, особенно в тех, которые находятся в контрастно различающихся условиях окружающей среды. Такие данные существуют, в частности, для некоторых этнических групп населения нашей страны.

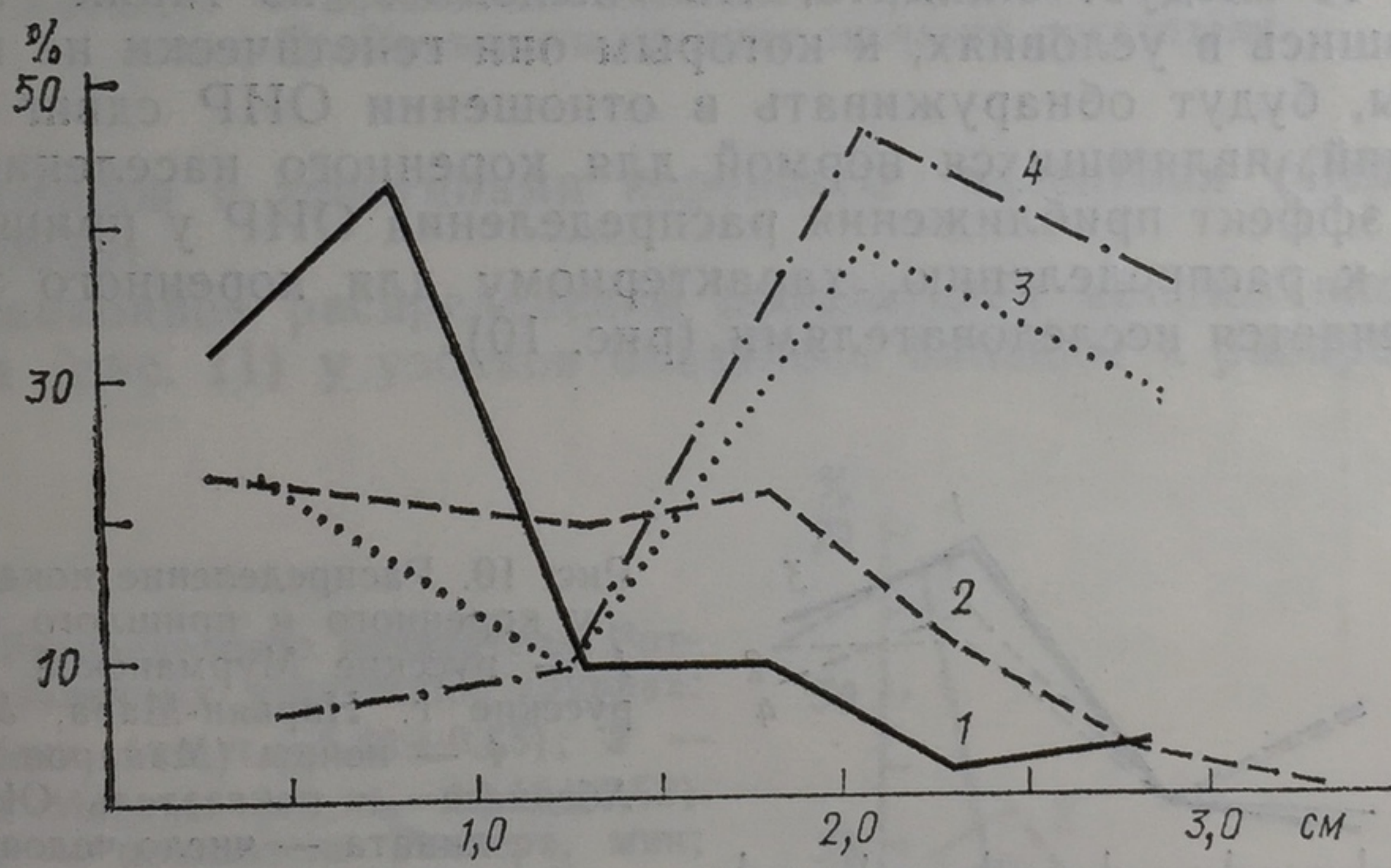


Рис. 9. Распределение показателя ОИР в различных этнических группах:

1 — эвенки, 2 — русские, 3 — саами, коми (Макаров, 1975); 4 — ненцы, коми (Макаров, 1975)

Абсцисса — показатель ОИР, см; ордината — число человек, %

Популяционные различия в вариационно-статистическом распределении выражены графически (рис. 9). Во всех приводимых распределениях отражена изменчивость практически здоровых лиц. Тем не менее при сравнении популяций друг с другом, если



распределение в какой-то одной из них принять за норму, другие оказываются как бы сдвинутыми в область значений ОИР, часто рассматриваемых как сопряженные с различного рода патологией организма человека. Например, если за норму принять распределение показателя среди русских, где значения, меньшие 0,9, считаются сопутствующими патологическим состояниям, вызванным теми или иными заболеваниями, то значительная доля (более 50%) эвенков (рис. 9) должна быть отнесена с точки зрения выбранной нормы к патологии и наоборот. Ясно, что истинная природа обнаруживающихся различий в изменчивости ОИР в разных популяциях связана не со степенью их подверженности действию патогенных факторов среды, а со степенью генетически закрепленных различий между популяциями.

В случае сравниваемых популяций это тем более очевидно, чем более полно выражены различия в их генофондах. Генофонды эвенкийского и русского населения, естественно, различаются сильно. Если отмеченные популяционные различия в распределении ОИР действительно представляют результат генетической адаптации населения к условиям окружающей среды, проходившей на протяжении многих поколений, и если эти условия сохраняются и сейчас, оказываясь патогенными для представителей других популяций, не прошедших процессов генетической адаптации, то следует ожидать, что выходцы из таких популяций, оказавшись в условиях, к которым они генетически не преадаптированы, будут обнаруживать в отношении ОИР сдвиг в сторону значений, являющихся нормой для коренного населения. Именно такой эффект приближения распределения ОИР у пришлого населения к распределению, характерному для коренного населения, и отмечается исследователями (рис. 10).

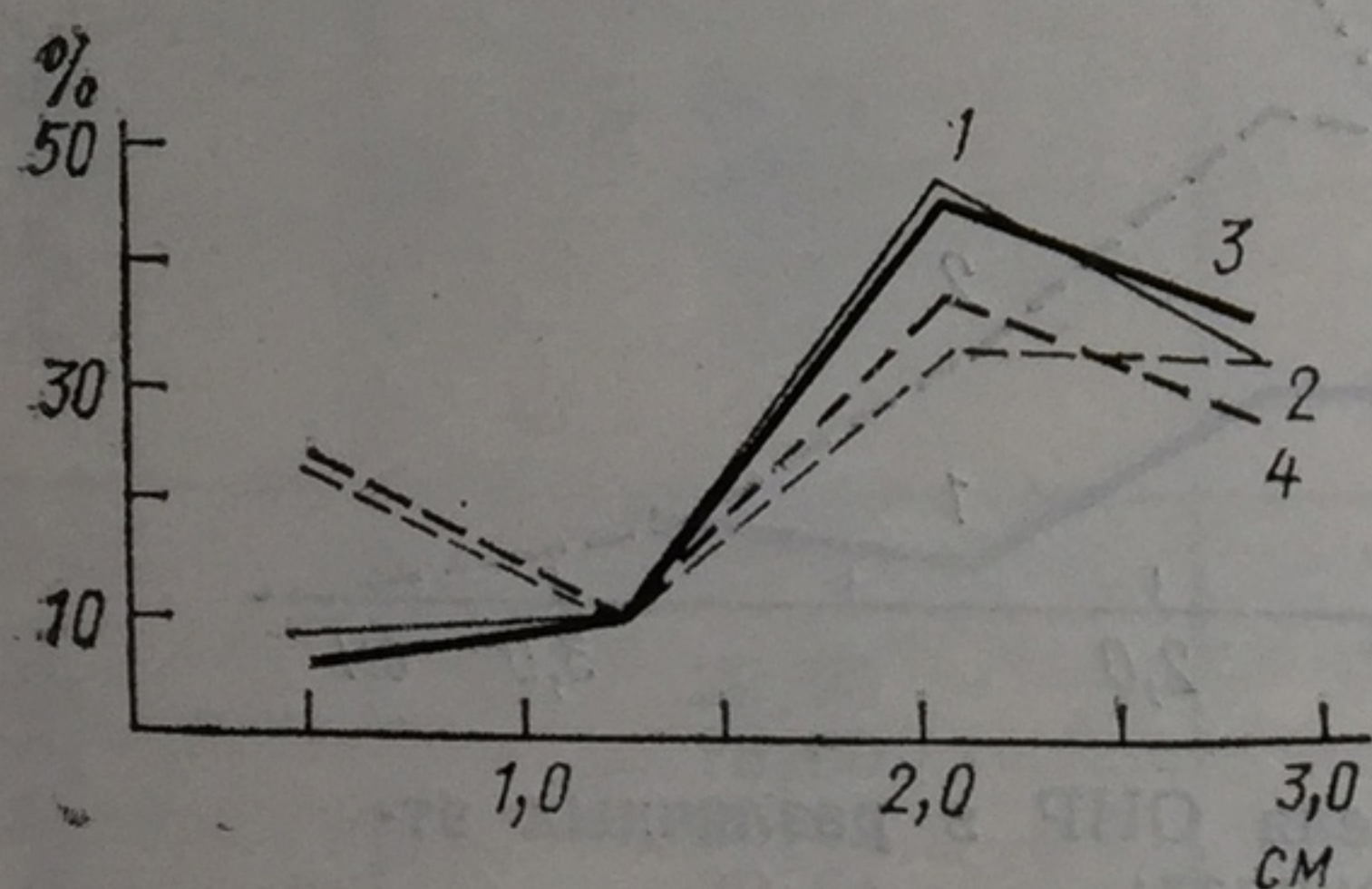


Рис. 10. Распределение показателя ОИР у коренного и пришлого населения: 1 — русские Мурманской обл., 2 — русские г. Нарьян-Мара, 3 — саамы, 4 — ненцы (Макаров, 1975). Абсцисса — показатель ОИР, см. ордината — число человек, %

Очевидно, что в этом случае индивидуальная физиологическая адаптация, происходящая в рамках нормы реакции генотипа и сопровождающаяся пограничными и патологическими состояниями организма человека, как бы моделирует многовековой процесс такого изменения генотипического состава коренного населения, в ходе которого формируется новая популяционная норма уровня изменчивости ОИР. Впрочем, существует не только чисто физиологическое, но и популяционно-генетическое объяснение таких



сдвигов в пришлое население. Оно основано на обнаружении в районах Крайнего Севера зависимости заболеваемости и приживаемости пришлое население от степени сходства индивидуаль-

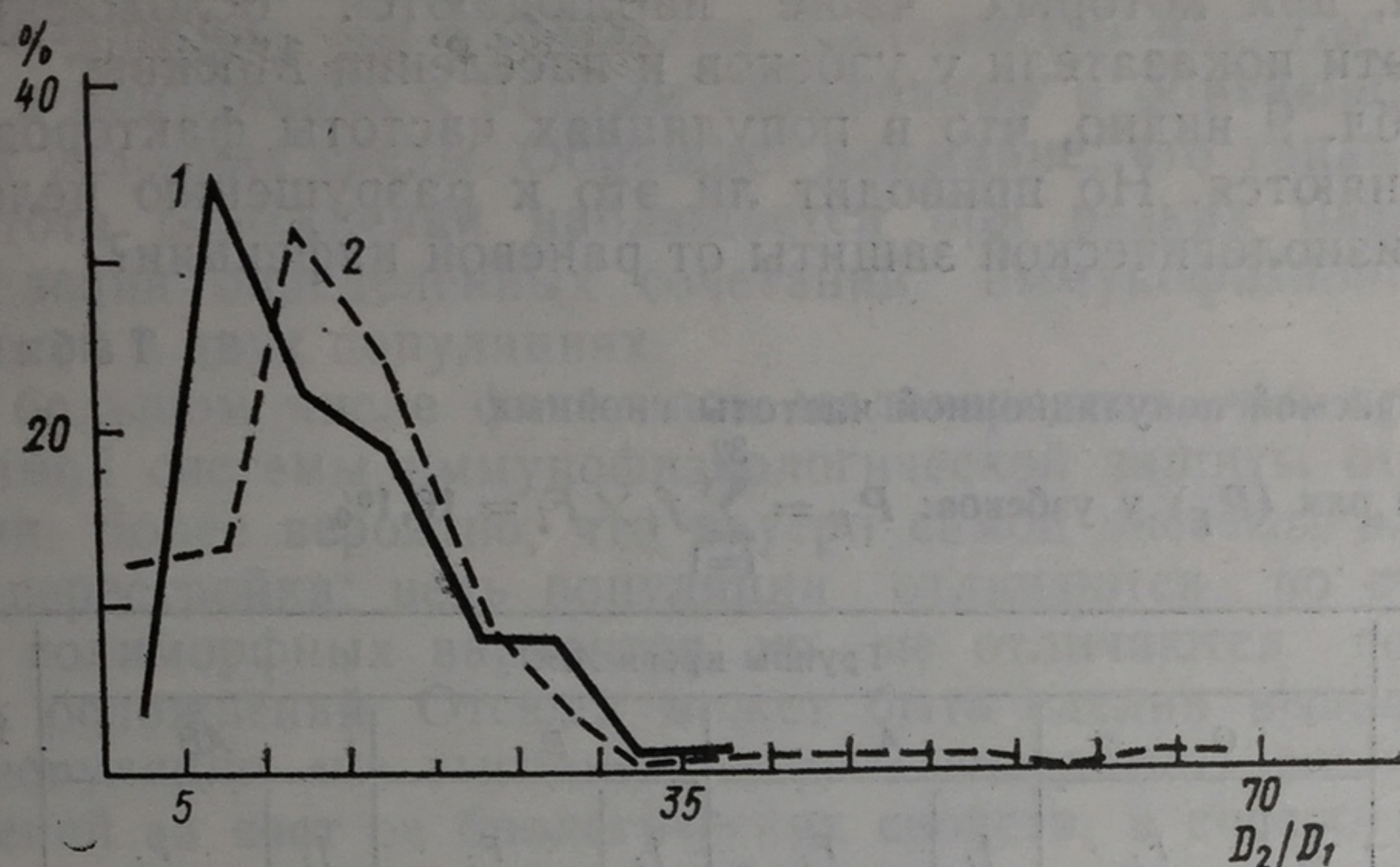


Рис. 11. Распределение показателя Кавецкого в различных этнических группах:

1 — узбеки ( $\bar{x} \pm m_x = 15,48 \pm 1,02$ ); 2 — население Москвы ( $\bar{x} \pm m_x = 15,57 \pm 0,99$ ).

Абсцисса — показатель Кавецкого; ордината — число человек, %. Приведены средние значения показателя

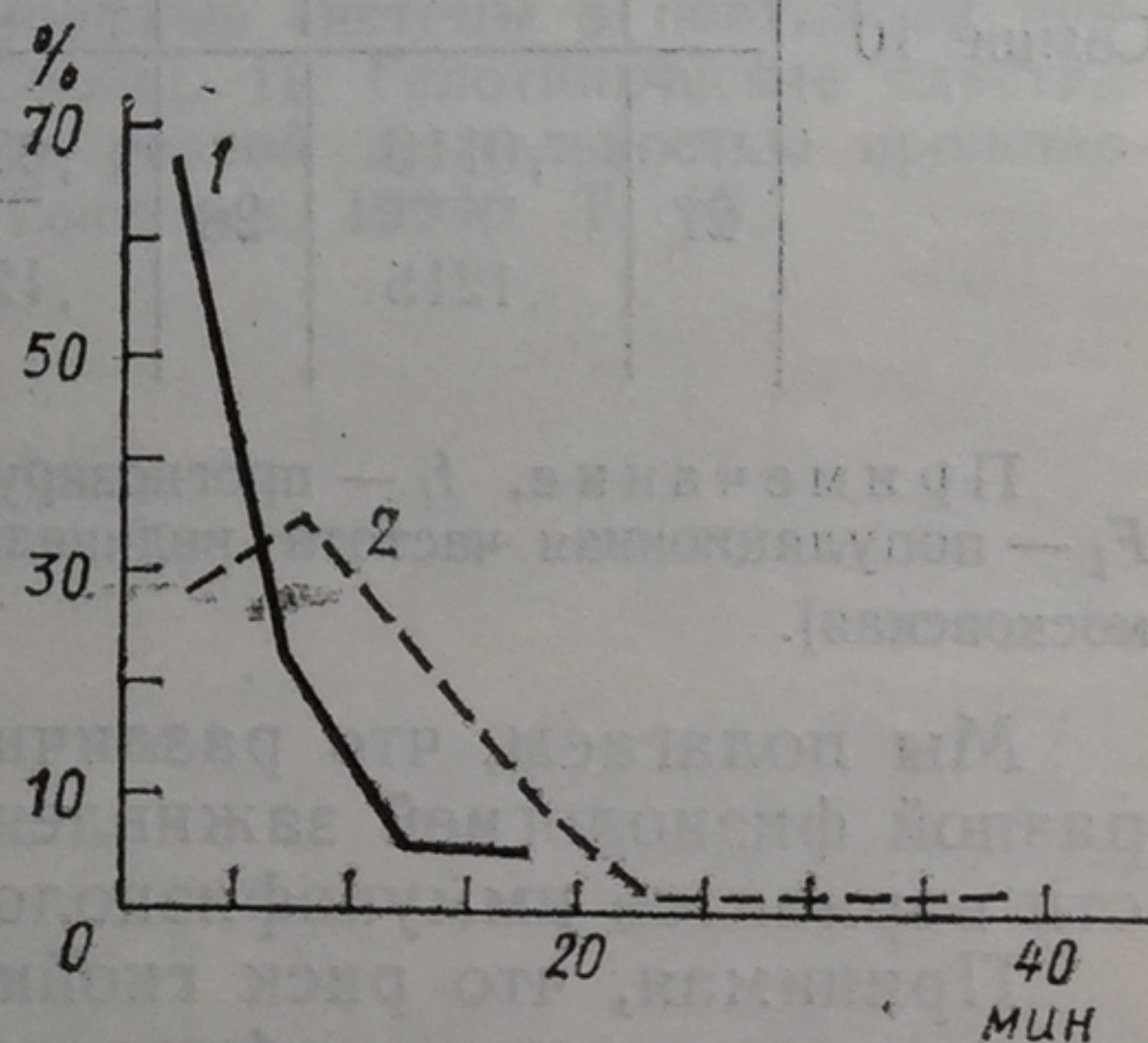
ных генотипов с генотипами коренного населения (Соловенчук, 1983а, 1983б).

Вариационное распределение показателей напряженности фагоцитоза (рис. 11) у узбеков оказалось близким к распределению

Рис. 12. Распределение показателя Роттера в различных этнических группах:

1 — узбеки ( $\bar{x} \pm m_x = 5,42 \pm 0,55$ ); 2 — население Москвы ( $\bar{x} \pm m_x = 10,11 \pm 0,53$ ).

Абсцисса — показатель Роттера, мин; ордината — число человек, %.



у русских москвичей. Практически совпадают и средние значения показателя. В то же время распределение показателя насыщенности соединительной ткани аскорбиновой кислотой (рис. 12) у узбеков достоверно иное, чем в Москве, при этом у узбеков



средняя насыщенность вдвое больше. Известно, что узбеки отличаются более высокой частотой групп крови *B* и *AB*.

Исходя из того, что ранее были установлены те значения показателей, при которых чаще наблюдаются осложнения ран, сравним эти показатели у узбеков и населения Москвы.

Из табл. 9 видно, что в популяциях частоты факторов заживления меняются. Но приводит ли это к разрушению целостности иммунофизиологической защиты от раневой инфекции?

Таблица 10

Расчет ожидаемой популяционной частоты гнойных

осложнений ран ( $P_E$ ) у узбеков:  $P_E = \sum_{i=1}^{32} f_i \times F_i = 16,1\%$

Показатель Кавецкого, $D_2/D_1$	Группы крови ABO								Показатель Роттера, мин
	O		A		B		AB		
	$f_i$	$F_i$	$f_i$	$F_i$	$f_i$	$F_i$	$f_i$	$F_i$	
До 10	7	,0620	8	,1601	61	,0671	14	,0568	до 10
		,0620		,0620		,0031		,0062	
	61	,0074	62	,0190	94	,0080	68	,0067	свыше 10
		,0299		,0299		,0015		,0030	
Свыше 10	1	,0981	4	,2535	27	,1063	2	,0900	до 10
		,2516		,2516		,0126		,0252	
	27	,0116	28	,0301	82	,0126	34	,0107	свыше 10
		,1215		,1215		,0061		,0122	

Примечание.  $f_i$  — прогнозируемая частота гнойных осложнений ран, %;  $F_i$  — популяционная частота индивидуальных сочетаний трех признаков (узбекская, московская).

Мы полагаем, что различия между популяциями связаны не с разной физиологией заживления, а с разной частотой встречаемости вариантов иммунофизиологических признаков.

Принимая, что риск гнойного осложнения одинаково связан с определенным иммунофизиологическим фенотипом как у русских Москвы, так и у узбеков Ферганской долины, и установив распределение этих фенотипов в узбекской популяции, рассчитаем популяционную частоту гнойных осложнений ран, ожидаемую у узбеков (табл. 10). Она составила 16%, лежит в пределах 95% доверительного интервала мировой средней частоты (13%) и



близка к оценке, прогнозируемой на основании разработанной нами модели влияния системы иммунофизиологической защиты на процесс заживления ран (12%).

Таким образом, мы наблюдаем постоянство частоты осложнений ран в популяциях с разным генофондом и обитающих в контрастных условиях среды. Обращает внимание, что такая постоянная частота осложнений наблюдается при резких различиях в распределении определенных сочетаний иммунофизиологических показателей в двух популяциях.

При большом числе фенотипов маловероятно, что произойдет сдвиг самой системы иммунофизиологической защиты от раневой инфекции. Более вероятно, что внутри самой системы идет внутренняя перестройка: ведь популяции отличаются по структуре, частоте полиморфных вариантов, но не отличаются по частоте гнойных осложнений. Отсюда может быть сделан вывод, что ни одной популяции «не выгодно», чтобы возрастал риск гнойных осложнений за счет ее биологических свойств, и способ избежать этого — создать множественное обеспечение иммунофизиологического контроля.

#### ЛИТЕРАТУРА

Макаров В. К. Общая иммунологическая реактивность постоянных жителей Крайнего Севера коренных и некоренных национальностей//Человек и среда. Л., 1975.

Рычков Ю. Г., Шапошников Ю. Г., Решетников Е. А. и др. Физиологическая генетика человека в проблеме заживления ран. М., 1985.

Соловечук Л. Л. Биохимические полиморфные системы в популяции пришлых жителей Северо-Востока СССР. Сообщ. I. Генетическая структура и ее гетерогенность, обусловленная половым диморфизмом и длительностью проживания отдельных групп в экстремальных условиях среды//Генетика. 1983а. Т. 19.

Соловечук Л. Л. Биохимические полиморфные системы в популяции пришлых жителей Северо-Востока СССР. Сообщ. II. Генотипические «дистанции» между группами здоровых людей с разной длительностью проживания в экстремальных условиях среды//Генетика. 1983б. Т. 19.



## ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ

При изучении инфекционных заболеваний основной вопрос, который чаще всего интересует антропологов, заключается в том, существуют ли различия в восприимчивости или резистентности у разных групп и обусловлены ли они генетически определяемыми свойствами, а также к каким изменениям этих свойств приводит длительное воздействие инфекционных агентов. Особый интерес с этой точки зрения представляют заболевания вирусной этиологии, для которых характерны взаимное существование и взаимное влияние популяции вирусов и популяции носителей.

Локальная вирусная популяция возникает в организме любого инфицированного носителя. Она объединена экологически, изолирована и претерпевает значительное число генераций. Многие вирусы могут вызывать как острую, так и хроническую инфекцию. При острой инфекции происходит распространение вирусов в популяции хозяев, а хронизация способствует сохранению образовавшихся вирусных популяций и популяций носителей. Эволюционные изменения в такой системе сопряжены, и определенное равновесие устанавливается за счет эволюции как популяции вируса, так и популяции носителей.

Установлено, что индивидуальная вариабельность в чувствительности к мутагенным факторам обусловлена генотипом. Генетический контроль за развитием мутационного процесса осуществляется, по-видимому, при вирусной инфекции на всех этапах, включая контроль за размножением вируса в организме, устойчивостью ткани-мишени и иммунологической реакцией организма на него и вирусиндуцированные антигены.

Многие исследователи приводят данные о разной резистентности различных систем эритроцитарных антигенов к инфекционным и неинфекционным болезням. С точки зрения взаимодействия эндогенных и экзогенных факторов в определении резистентности организма интересно представление о разной биологической приспособленности лиц с различными фенотипами АВ0 как результат отбора мутантных генов (Эфроимсон, 1974).

Система АВ0 является одной из систем сбалансированного полиморфизма у человека, и в литературе встречается немало примеров, свидетельствующих в пользу различной приспособленности ее фенотипов. Широкое распространение в природе антигенов АВ0, возможно, связано с тем, что изоагглютинины  $\alpha$  и  $\beta$  выполняют роль естественных противоифекционных факторов организма, поскольку предполагается наличие у некоторых вирусов антигенов человеческих групп крови.



Интерес к вирусным инфекциям, вызывающим собственно вирусные гепатиты, обусловлен той важной ролью, которую играет в жизнедеятельности организма печень, и функциональными изменениями в других органах и тканях, связанных с хроническими поражениями печени, а также существованием различий в частоте и степени тяжести вирусных гепатитов в различных популяциях.

Достижения последних лет в исследовании гепатитов позволили выделить следующие формы вирусных гепатитов: инфекционный, или гепатит А, сывороточный, или гепатит В, связанный с перенесенным гепатитом В, так называемый гепатит «дельта», и группу гепатитов «ни А ни В». Несмотря на известное сходство клинических проявлений в остром периоде, эти заболевания вызываются разными вирусами и различны в эпидемиологическом отношении. Идентификация видовых антигенных свойств вирусов гепатитов А (HAV) и В (HBV) и создание на этой основе чувствительных лабораторных тестов для определения вирусных антигенов, а также соответствующих антител позволили уточнить эпидемиологию, патогенез, иммунологию этих двух вирусных гепатитов, а в случае гепатита В дали возможность выявить стойкое носительство вируса по меньшей мере у 150–200 млн человек в мире и установить его значение в патогенезе хронических гепатитов, цирроза и первичного рака печени.

Ввиду того что серологические маркеры (антигены и антитела) являются косвенными показателями присутствия вируса и фазы развития заболевания, необходимо иметь ясные представления о сущности и природе каждого серологического маркера и типичной картине их изменений в зависимости от развития инфекции (острый гепатит с разрешением инфекции, острый гепатит с переходом в хронический и т. д.).

**Вирус гепатита А.** Вирус гепатита А (*Hepatitis A virus-HAV*) был идентифицирован как небольшой икосаэдральный вирион диаметром 27 нм без внешней оболочки, содержащий четыре больших полипептида, и классифицируется как энтеровирус 72-го типа, рода *Enterovirus* семейства *Picornaviridae*. Геном HAV представлен однонитевой РНК с молекулярным весом  $25 \cdot 10^6$  Да. РНК HAV полностью активна и способна вызывать репликацию вирусных частиц в зараженных гепатоцитах (Culepis et al., 1982).

На рис. 1 представлена типичная серологическая картина протекания гепатита А. Достижения последних лет в серодиагностике вирусных гепатитов позволили яснее понять эпидемиологию и основные особенности этих заболеваний. В табл. 1 представлено сравнение гепатитов всех трех изученных нами типов.

Гепатит А протекает обычно остро, с исходом в разрешение с приобретением иммунитета, т. е. с появлением анти-HAV класса IgG, либо приводит лиц с недостаточной иммунной защитой от этого гепатотоксичного вируса к гибели. Известен единственный иммунологический тип вируса гепатита А, и возможность



редкой повторной инфекции связана с прорывом приобретенного иммунитета. До настоящего времени не выявлены случаи хронической *HAV*-инфекции и не решен вопрос о «природном резервуаре *HAV*». Однако точно известно, что человеческая популяция находится под ее постоянным воздействием. Особенно часто болеют в молодом возрасте, в дальнейшем с возрастом частота заболеваемости уменьшается, поскольку увеличивается количество иммунных к *HAV* лиц. Обнаружена интересная особенность, связанная с эпидемиологией гепатита А (табл. 2). Новорожденные

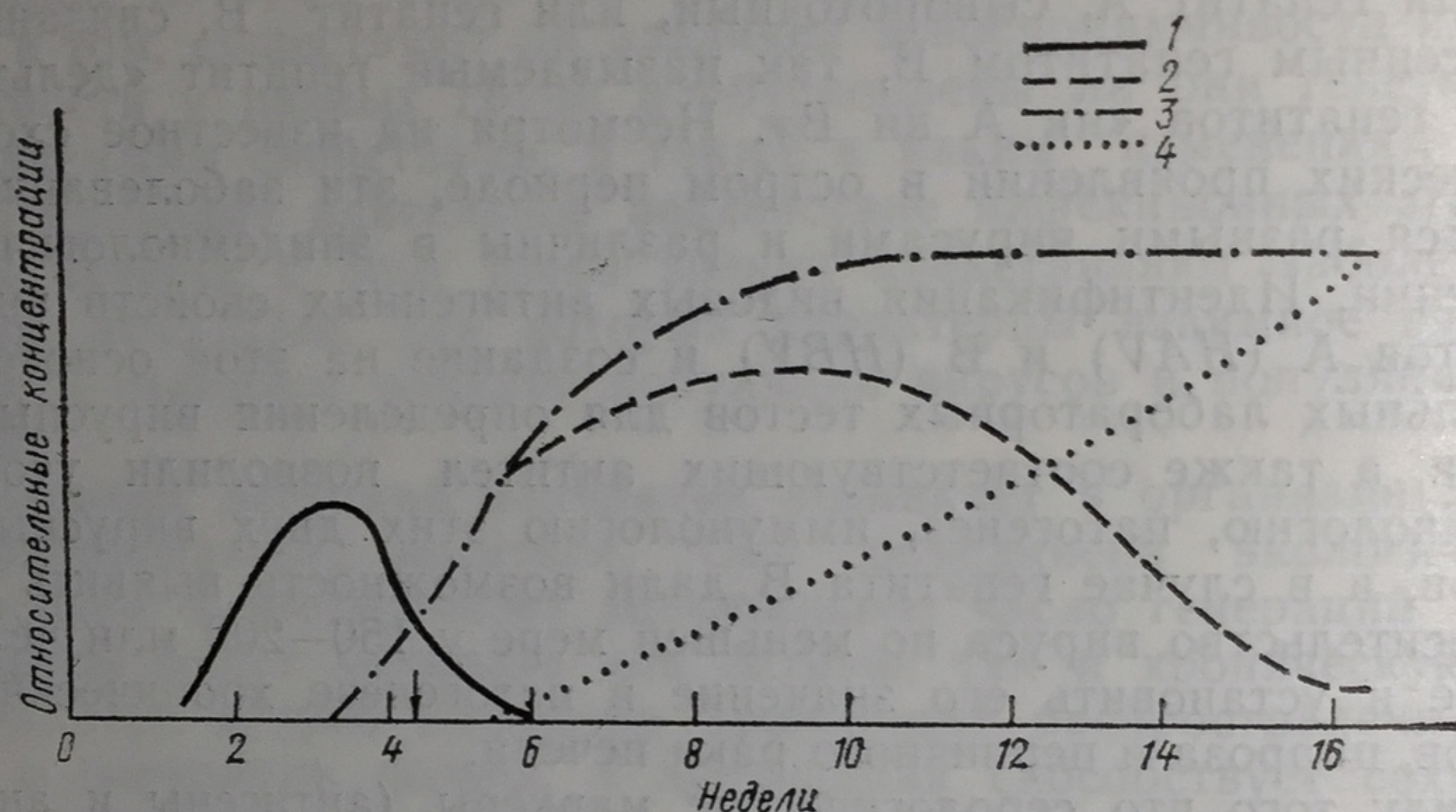


Рис. 1. Типичный профиль серологических маркеров и вируса в кале при острой *HAV*-инфекции.

1 — *HAV* в кале; 2 — анти-*HAV* IgM; 3 — общие анти-*HA* (IgM—IgG); 4 — анти-*HAV* IgG

Стрелкой отмечено начало желтухи; по оси абсцисс — время в неделях от начала заражения

дети получают анти-*HAV* от матерей, иммунных к *HAV*. В Мексике, где матери в 100% случаев имеют анти-*HAV*, дети в возрасте до 1 мес тоже имеют анти-*HAV*. При динамическом наблюдении за группой детей, начиная с момента рождения, получены следующие результаты: анти-*HAV* определялись в возрасте 1 мес у 96,5% детей, в возрасте 3 мес — у 55,5, в возрасте 4 мес — у 44,4%. К 5 мес анти-*HAV* исчезали почти у всех детей, и в возрасте 8 мес они не определялись ни у одного ребенка.

Анти-*HAV* класса IgM выявлялись с возрастающей частотой у детей старше года, что свидетельствовало об остром или недавно перенесенном гепатите А. В возрасте 4–5 лет частота выявления анти-*HAV* класса IgM составляла уже 66% (Ruiz-Gomes J. et al., 1985).

Исследования, проведенные на Тайване, показали почти линейное увеличение частоты анти-*HAV* в общей популяции, начиная с 12 мес, когда частота анти-*HAV* практически равна 0, до 20-летнего возраста, когда частота выявления анти-*HAV* достигает практически 100% (Palmer Beasley, 1983).



## Сравнительная характеристика HAV, HBV и NANB

Показатель	Инфекция		
	HAV	HBV	NANB
Инфекционный агент	вирус гепатита А (HAV)	вирус гепатита В (HBV)	неизвестен
Семейство	Picornaviridae	Hepadnaviridae	—
Род	Enterovirus	Hepadnavirus	—
Тип	72	1	—
Геном	однонитевая РНК	циркулярная двуспиральная на 60—90% длины ДНК	—
Молекулярная масса	$2,8 \cdot 10^6$ Да	$2 \cdot 10^6$ Да	—
Диаметр вириона	27—28 м	42 м	—
Антигены	HAAg	HBsAg, HBcAg, HBeAg	—
Антитела	анти-HAV IgG анти-HAV IgM	анти-HBs, анти-HBe, анти-HBc IgG, анти-HBc IgM	—
Основные пути передачи инфекции	фекально-оральный	парентеральный сексуальный перинатальный	парентеральный
Смертность	0,1—0,5, %	1—3, %	1—2, %
Хронизация	нет	5—10, %	6—60, %
Инкубационный период	15—45 дней	40—180 дней	15—150 дней
Отношение желтушных и без-желтушных форм	1:1	1:2	1:4



## Эпидемиологические исследования по гепатиту А

Регион	Автор и год	Характеристика группы	Численность	Частота анти- <i>HAV</i> <i>IgG</i> , %	Примечание
Греция	Kremastinou et al., 1984	городские жители в воз- расте от 6 мес до 19 лет	1 113	8,7	дети до 4 лет почти не имели анти- <i>HAV</i> ; у подростков 15—19 лет—16,3%; к 20 годам—20%; инфицированность не зависела от пола
		сельские жители от 10 до 19 лет	456	29,6	
Израиль	Morag et al., 1984	сельские жители	15 950	29	в возрастной группе до 18 лет анти- <i>HAV</i> чаще выявлялись у мужчин
		0—17 лет		10	
		18—24 лет		63	
		35—49 лет		86	
		старше 50 лет		95	
Марокко	Nejmu et al., 1984	мужчины в возрасте от 18 до 43 лет	173	97,7	
Мексика	Ruiz—Gomez et al., 1985	дети от 1 мес до 5 лет	275	45	
		дети от 5 до 8 мес		0	
		дети 5 лет		89	
		взрослые		100	



В табл. 2 представлены результаты ряда работ по изучению эпидемиологии гепатита А. Что касается жителей Москвы, у большинства из которых в анамнезе не было данных о перенесенном гепатите А, при обследовании 150 человек с использованием радиоиммунологического метода определения анти-*HAV* получены следующие результаты: у 49 детей в возрасте от 5 до 15 лет частота анти-*HAV* составила 34,7%, у взрослых в возрасте 18–83 лет — 94,8% (Саяпина, Толстороженко, 1985).

**Вирус гепатита В.** Вирус гепатита В (*Hepatitis B virus-HBV*) был впервые выявлен в плазме крови больных гепатитом в виде сферических частиц диаметром 42 мк (Dane, Cameron, Briggs, 1970). Он не имеет себе подобных среди других вирусов человека и вместе с еще тремя сходными с ним по ультраструктуре, биофизическим и биохимическим свойствам вируса гепатита канадских лесных сурков, земляных белок и пекинских уток был недавно отнесен к новому семейству *Hepadnoviridae*. Вирус получил название *Hepadnovirus* I типа.

С внешней оболочкой вируса непосредственно связан так называемый поверхностный антиген вируса гепатита В (*Нер. В surface antigen-HBsAg*). Если обработкой детергентом, например NP 40, удалить внешнюю оболочку *HBV*, то останется ядерная (*core*) частица диаметром 27 мк, имеющая собственную антигенную специфичность — ядерный антиген гепатита В (*Hepatitis B core antigen-HBcAg*). В градиенте плотности *CsCl* эти частицы группируются в двух слоях: от 1,34 до 1,36 и от 1,28 до 1,32 г/мл. Ядерные частицы с более высокой плотностью содержат вирусную ДНК и особый фермент — ДНК-полимеразу. Частицы с меньшей плотностью представляют собой пустые ядерные частицы (Roggendorf, Deinhardt, 1982).

После специальной обработки нуклеокапсида детергентами из его состава выделяют еще одну специфичность — антиген «Е» (*Hepatitis B E antigen-HBeAg*). В центре нуклеокапсида *HBV* находится вирусный геном в виде циркулярной двухспиральной на протяжении 60–90% длины ДНК, состоящей из почти 3200 основных пар нуклеотидов в длинной и 1700–2800 нуклеотидов в короткой цепи. Отсутствующая часть вирусной ДНК может быть завершена соответствующими нуклеотидами, доставленными посредством ДНК-зависимой ДНК-полимеразы (Roggendorf, Deinhardt, 1982).

При заражении *HBV* поражаются гепатоциты. До настоящего времени нет работ о размножении *HBV* в других клетках, несмотря на обнаружение *HBsAg* в различных тканях и секретах инфицированных пациентов. Синтез *HBsAg* происходит в цитоплазме гепатоцитов, а синтез *HBcAg* — в ядрах гепатоцитов. В них же осуществляется репликация ДНК (Балаян, Савицкая, 1983).

В результате экспериментов была доказана возможность интеграции вирусной ДНК в геном гепатоцитов (Wildgrub, 1984). Из генома клеток первичного рака печени (ПРП) удалось выде-



лить интегрированную ДНК *HBV*. Эти факты, а также структура ДНК *HBV* и наличие достаточно значимой корреляции между хроническим носительством *HBV* и ПРП (риск развития ПРП в 1000 раз больше, чем в контроле) позволяют говорить о *HBV* как о мутагенном и даже как об онкогенном вирусе человека. Вполне возможно, что особенности течения *HBV*-инфекции определяются мутагенным характером вируса.

Вирусный гепатит В во многом является уникальным заболеванием, что в значительной мере обусловлено свойствами и структурой вызывающего его вируса. Сам *HBV* не гепатотоксичен, и цитолиз гепатоцитов происходит в результате реакции иммунной системы на размножение популяции вирусов. При этом смерть при остром гепатите, как правило, наступает в результате более резкого прохождения того же процесса, который обычно приводит к разрешению инфекции. Смертность при гепатите В значительно выше, чем при гепатите А, и достигает 5% при фульминантных формах. Действуя как фактор естественного отбора, острая *HBV*-инфекция уменьшает, таким образом, количество лиц с крайне высокой реакцией иммунной системы. Почти у 90% заболевших происходит серологическое разрешение (рис. 4). Одна-

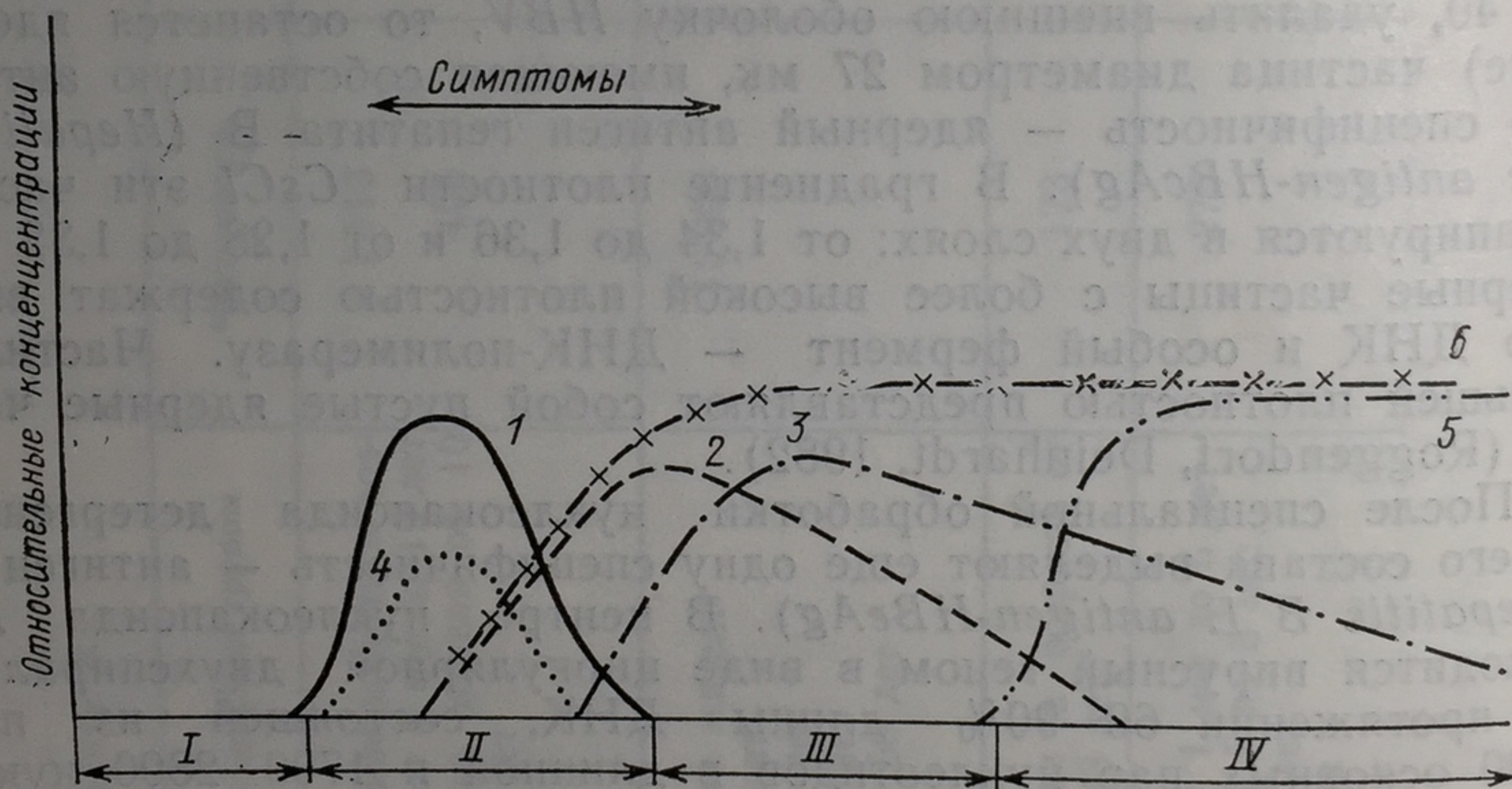


Рис. 2. Типичный профиль серологических маркеров при острой разрешившейся *HBV*-инфекции.

I — инкубация; II — активная фаза; III — постактивная фаза; IV — состояние после инфекции (годы).

1 — *HBsAg*; 2 — анти-*HBcIgM*; 3 — анти-*HBe*; 4 — *HBeAg*; 5 — анти-*HBs*; 6 — анти-*HBc(IgM-IgG)*

ко приводимые в ряде работ факты позволяют сделать вывод о неполном соответствии между серологическим разрешением и элиминацией вируса из печени.

В 5—10% случаев гепатит В переходит в хроническую форму, что формально определяется отсутствием сероконверсии



*HBsAg* более 6 мес от начала заболевания. Хронизация инфекции может быть связана либо с постоянной активной репликацией собственно вируса, либо со способностью ДНК-вируса встраиваться в клеточный геном гепатоцита. При этом в первом случае заболевание протекает более злокачественно, с быстрым развитием ХАГ и цирроза печени со следующим серологическим профилем: *HBsAg*, *HBeAg* и анти-*HBc*(+) (рис. 3). Такая ком-

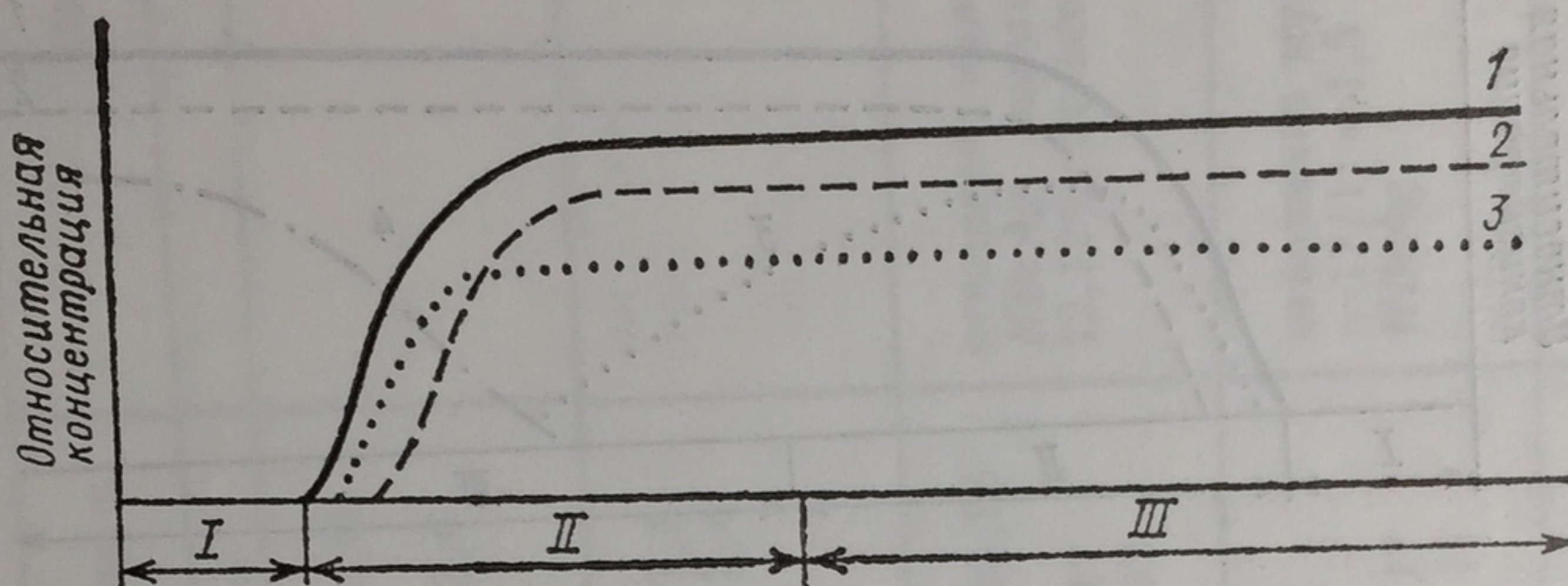


Рис. 3. Профиль серологических маркеров хронической инфекции без сероконверсии.  
I — инкубация; II — активная инфекция; III — хроническая инфекция (годы).  
1 — *HBsAg*; 2 — анти-*HBc*(+); 3 — *HBeAg*

бинация серологических маркеров чаще наблюдается в молодом возрасте и реже в старших возрастных группах, что связано в основном с небольшой продолжительностью жизни у таких больных.

Хронизация без активной репликации протекает достаточно доброкачественно в течение длительного времени, позволяя таким лицам осуществлять репродуктивную функцию. Характерной для таких больных является следующая серологическая комбинация: *HBsAg* анти-*HBc*(+) и анти-*HBe*(+) (рис. 4).

Распространение *HBV*-инфекции происходит не только парентеральным путем (переливание крови и ее продуктов, татуировка, использование инфицированного медицинского инструментария и т. д.), что составляет около 50%, но и при тесном бытовом, профессиональном и сексуальном контактах (Hoofnagle, 1979).

Степень распространения *HBV*-инфекции и ее хронических форм различна в разных регионах планеты. Инфицированность населения Северной Америки и Западной Европы составляет 4–8%, а хронические носители — в среднем 0,4% населения. В Центральной и Южной Америке хронические носители составляют 1–3%, в странах Азии — 2–15, в Африке и Океании — 5–20%. Антигенные варианты *HBsAg* имеют географическую приуроченность и распространены среди определенных этнических групп. Например, подтип *HBsAg ayw* охватывает зону Северной и Западной Африки, Восточного Средиземноморья и далее по Индии. В Северной Европе, Америке и Австралии преобладает подтип



*adw*. Подтипы *adw* и *adr* найдены в Индонезии, Малайзии, Папуа Новой Гвинении и Таиланде, в то время как в других частях Азии и Океании преобладает *adr*. В ряде стран подтип *HBsAg*, наиболее часто определяемый среди больных острым гепатитом В, отличается от найденного у постоянных носителей.

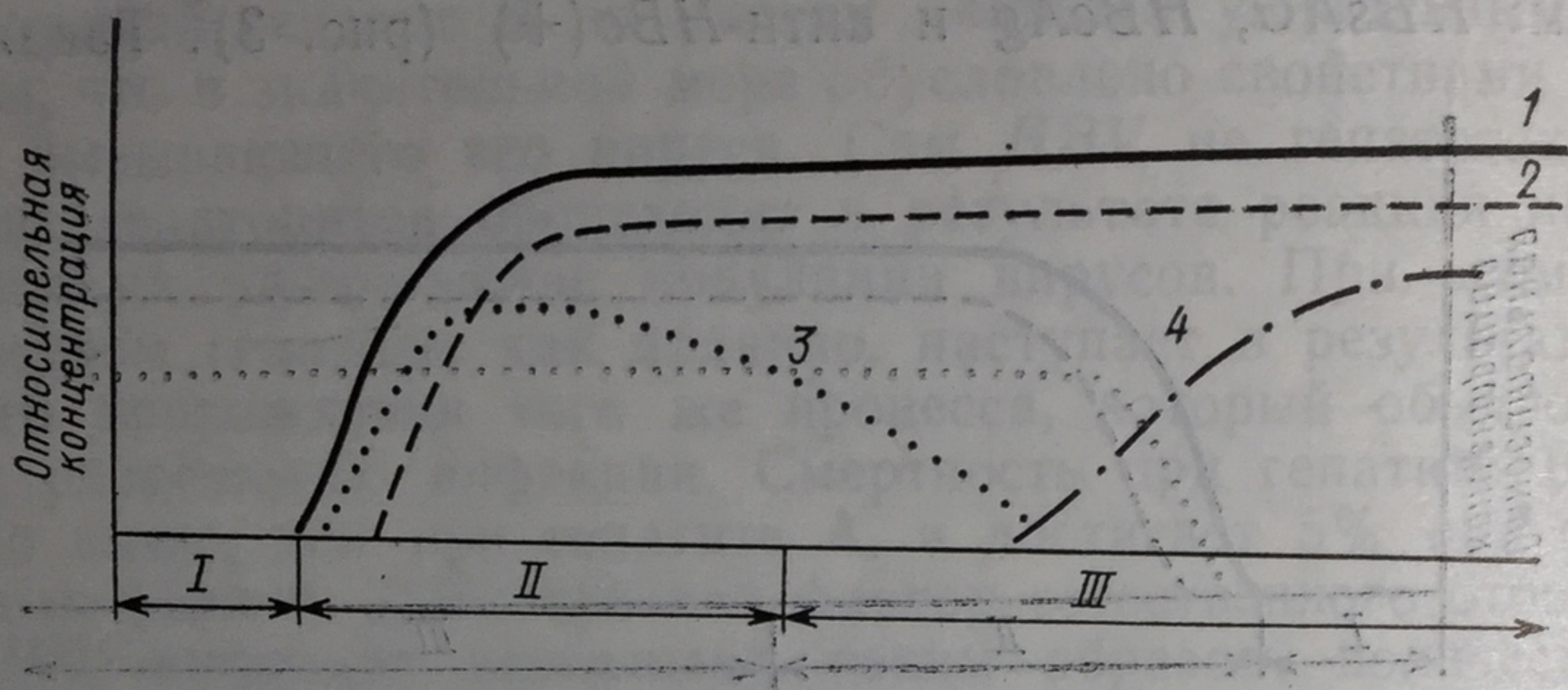


Рис. 4. Профиль серологических маркеров при хронической *HBV*-инфекции с поздним появлением анти-*HBe*.

I — инкубация II — активная инфекция; III — хроническая инфекция (годы).

1—3 — см. рис. 3; 4 — анти-*HBe*

В странах, в которых *HBV*-инфекция встречается относительно редко, высокое распространение *HBsAg* наблюдается в группе от 20 до 40 лет. В то же время в странах с большой распространенностью гепатита В *HBsAg* чаще встречается у детей и подростков. В эндемических районах процент хронизации выше, чем в районах низкого распространения *HBV*-инфекции. Такой ответ на *HBV*-инфекцию, по-видимому, является результатом длительной эволюции человеческих популяций, при постоянном воздействии вирусной инфекции и благоприятен для их выживания.

В табл. 3 приведены данные по инфицированности *HBV* и частоте выявления *HBsAg* в различных регионах. Обобщая приведенные результаты эпидемиологических исследований, можно сделать следующие выводы: 1) заболеваемость *HBV*-инфекцией в целом среди мужчин несколько выше, чем среди женщин; 2) *HBsAg* чаще выявляется у мужчин в молодом возрасте, одновременно с *HBsAg* у детей выявляется *HBeAg*; 3) серологическое разрешение чаще наблюдается в старших возрастных группах.

Данные по распространенности *HBV*-инфекции в разных регионах планеты весьма разноречивы, что связано с использованием методов различной чувствительности и специфичности, а также подбором групп для обследования. Как правило, обследованию подвергаются лица с различными заболеваниями печени или с болезнями, при которых риск возникновения *HBV*-инфекции повышен. Часто для серологической диагностики используется не полный спектр серологических маркеров *HBV*-инфекции,



Таблица 3

Результаты эпидемиологических исследований по гепатиту В, проведенные в различных регионах

Регион	Автор и год	Характеристика группы	Численность	Инфицированность, %	HBsAg, %	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
Тюрингия, ФРГ	Englert et al., 1983	немцы, местные жители	5625	11,34	0,89	
		английские военнослужащие	2000	33,75	3,6	
Япония, префектура Окинава	Hayashi et al., 1983	местные жители	3296	67,2	7,5	
		местные жители (горожане)		31,2	2,4	
США	Tong et al., 1984	китайцы, переехавшие в США	243	75	13,58	отношение мужчины/женщины = 1,42, HBeAg имели 4 человека, т. е. 12,12% от всех с HBsAg
		мужчины			17	
		женщины			12	
Африка, Овамболенд	Botha et al., 1984	негры, местные жители	201—1272			отношение мужчины/женщины = $17/11=1,5$ HBeA у 15% от всех HBsAg
		мужчины			17	
		женщины			11	
Франция, Тулуза	Smilovici et al., 1984	доноры	107 985	7,57		



1	2	3	4	5	6	7
Африка, ЦАР	Meunier et al., 1984	различные больные	544		15,4	подтипы <i>HBsAg</i> <i>ayw</i> — 88 <i>ay</i> — 8 <i>ayw2</i> — 4
Италия, Vareze	Broggini et al., 1984	больные			11,1	80% носителей — это больные бо- лезнью Дауна
Тайвань	Palmer, Beasley, 1982	местные жители до 20 лет		85—90	15—20 хронические носители	
Саудовская Аравия	Talukder et al., 1982	мужчины	3588		8,8	выявление <i>HBsAg</i> у мужчин значи- тельно выше, чем у женщин
Нижний Египет Верхний Египет	Sheri et al., 1985	местные жители	1866		8 11,7	<i>HBsAg</i> чаще выявляется у мужчин, чем у женщин и в молодом возрасте; анти- <i>HBc</i> не зависит от возраста, по- ла и региона
Замбия	Tabor et al., 1985	сельские жители дети взрослые	620 341 279	42—65 34 72		носительство <i>HBsAg</i> чаще у детей
Сенегал	Prunet et al., 1982	дети до 2 лет от 2 до 7 лет от 7 до 13 лет взрослые			17 32 14	часты случаи ХАГ, связанного с <i>HBV</i> ; у 1 из 3 носителей <i>HBsAg</i> выявляет- ся первичный рак печени
Заир, Афри- ка	Werner et al., 1984	сельские жители 10—19 лет 30—39 лет	494	92	32 6 до 50	



1	2	3	4	5	6	7
Нигер, Африка	Soubiran et al., 1984	местные жители	383	82	19	
Тунис	Coursaget et al., 1984	взрослые мужчины пациенты центров ге- модиализа	124 115	75,8 83	6,5 19,5	
Канада	Minuk et al., 1985	эскимосы в изолиро- ванной популяции до 20 лет старше 40 лет	172	22  7 64	2,33	
США, Аляска	Heyward et al., 1983	эскимосы в разных поселениях		11,5—77	1—27,5	
Аляска	Schreeder et al., 1983	эскимосы	3 053		6,4	высокая частота выявляемости <i>HBsA</i> у детей до 13 лет свидетельствует, что они заражаются в семье и в даль- нейшем сами являются источником инфекции; у 84,3% одновременно с <i>HBsAg</i> сп- ределяется <i>HBeAg</i>
Ангола	De Cruz et al., 1984	жители Луанды	16 700		9,9	среди носителей <i>HBsAg</i> преобладают негры мужчины в возрасте 21—30 лет с группой крови 0
Марокко	Nejmi et al., 1984	мужчины от 18 до 43 лет	288	60,8	5,3	



а только небольшая часть, преимущественно *HBsAg*. В результате данные по одним и тем же регионам оказываются весьма разноречивыми. Все это побудило провести эпидемиологическое обследование большой группы лиц в Москве (Саяпина, Толстороженко, 1985). Первоначальные результаты, полученные при этом обследовании, показали, что частота выявляемости *HBsAg* радиоиммунологическим методом составляет 11,6%. В дальнейшем при плановой диспансеризации была обследована группа из 1044 человек с определением полного спектра серологических маркеров *HBV*. В этой группе маркеры *HBV* имели 496 человек, т. е. 47,5%. *HBsAg* имели 94 человека, т. е. 9% от всех обследованных или 18,95% от всех инфицированных. Серологическое разрешение *HBV*-инфекции или наличие в сыворотке определяемого уровня антител к *HBsAg* имел 371 человек, что составило 35,54% от всех обследованных или 77,8% от всех инфицированных. У детей в возрасте от 3 мес до 14 лет *HBsAg* выявлен в 1,9% случаев, сероконверсия наблюдается в 0,26% случаев. В ряде работ сопоставлялась частота выявляемости маркеров *HBV* с группами крови. Показано, что *HBsAg* чаще определяется у мальчиков и у лиц с группой крови В по сравнению с детьми с группой крови О (Заманова, 1984).

Распространенная гипотеза, что на гены системы *ABO* не действуют факторы отбора, не вполне согласуется с общими биологическими принципами. При этом возникает важный вопрос, как быстро могут меняться частоты генов системы *ABO* и какое влияние на них оказывают различные факторы отбора. В последние годы показано, что частота антигенов системы *ABO* в выборках индивидов, страдающих рядом заболеваний, отличается от соответствующей частоты генов в общей популяции. В этой связи нами была поставлена задача проследить, каким образом такой фактор естественного отбора, как инфекция вирусных гепатитов, связана с системой группы крови *ABO*.

Обследованы 454 жителя Москвы во время обязательной диспансеризации в лечебных учреждениях 4ГУ при МЗ РСФСР, без специального отбора. В сыворотках крови определялись маркеры вирусов гепатитов А и В радиоиммунологическим методом. Определялись следующие маркеры: *HBsAg*, анти-*HBc*, анти-*HBc IgM*, *HBeAg*, анти-*HBe* и анти-*HBs*. При обработке результатов были выделены три основные группы по наличию маркеров: неинфицированные, инфицированные и хронические носители, т. е. лица, имеющие *HBsAg* более 6 мес. В качестве контроля групп крови нами были использованы результаты А. К. Туманова (1969), полученные при обследовании 31896 человек, где частота группы О составляла 37,8%, группы А — 33,5%, В — 20,6 и АВ — 8,1%.

Поскольку практически 100% населения в течение жизни переносят *HAV*-инфекцию, вряд ли существуют какие-либо точно определяемые факторы, связанные с группами крови *ABO* и обуславливающие повышенную восприимчивость к ней отдельных индивидов к *HAV*-инфекции. При исследовании связи между



группами *ABO* и заболеваемостью вирусными гепатитами *A* и *B* в смешанной группе не удалось выявить влияния групповых факторов на частоту указанных заболеваний. Однако удалось установить, что среди лиц с группой крови *O* преобладает легкое течение острого вирусного гепатита *A*, а с группой *AB* — тяжелое (Скворцов, Никифоров, 1976).

В отличие от *HAV* *HBV*-инфекция является более жестким фактором естественного отбора ввиду большей степени тяжести острой инфекции, более высокой летальности, частой хронизации с развитием ХАГ, ХПГ и циррозов, существования тесной связи между перенесенной и особенно хронической *HBV*-инфекцией и гепатоцеллюлярной карциномой и ввиду широкой распространенности.

Существует целый ряд тяжелых заболеваний, риск появления которых у хронических носителей *HBV* значительно повышен.

В ряде других исследований (Pal, 1984) не удалось выявить статистически достоверных различий в распределении по группам крови *ABO* больных острым вирусным гепатитом по сравнению с контрольной группой.

В ранних работах (Blumberg, 1969) постулировалось, что склонность к носительству *HBsAg* наследуется как аутосомальный рецессивный признак. Внутрисемейные и близкородственные очаги инфицированности *HBV* и носительства *HBsAg* достаточно обычны, но доля вклада в это явление генетических факторов и факторов среды точно не установлена (Zuckerman, 1974).

Практически во всех регионах мира число заболеваний *HBV*-инфекцией среди мужчин выше, чем среди женщин. Аналогичная картина имеет место и для хронической *HBV*-инфекции. Попытки объяснить эти закономерности различиями в образе и стиле жизни мужчин и женщин малоубедительны. Гораздо более вероятна гипотеза о генетических факторах, связанных с полом, которые определяют данную закономерность.

Целью данного исследования было выявить возможные зависимости в чувствительности к *HBV*-инфекции, склонности к ее хронизации либо к серологическому разрешению *HBV*-инфекции от пола, возраста и групп крови *ABO* и *Rh*. Чувствительность для обследуемой группы определялась как пораженность ее *HBV*-инфекцией, т. е. по наличию хотя бы одного серологического маркера *HBV*. Для данной группы это практически совпадало с выявляемостью анти-*HBc* в сыворотке крови. Хронизация *HBV*-инфекции определялась по персистированию сывороточного *HBsAg* более 6 мес и отсутствию в сыворотке к концу этого срока анти-*HBc IgM*. Серологическое разрешение *HBV*-инфекции выделялось по наличию в сыворотке определяемого уровня анти-*HBs*.

Распределение в обследованной группе по полу и группам крови *ABO* и *Rh* не отличается от данных, приводимых в литературе другими авторами для московской популяции. Группа достаточно однородна по возрасту. Средний возраст группы  $53,45 \pm$



$\pm 0,61$  года, для мужчин —  $54,95 \pm 0,31$  и для женщин —  $51,0 \pm 1,05$  года. Не удалось выявить статистически достоверных различий в возрасте для состояний пораженности *HBV*-инфекций, ее серологического разрешения и хронизации.

Для более полного анализа возможных зависимостей группа была разделена на две подгруппы: в первую вошли лица, перенесшие *HBV*-инфекцию («инфицированная группа»), во вторую — лица, в сыворотке которых не выявлены маркеры *HBV*-инфекции, что для обследованной группы совпадало с отсутствием анти-*HBs*. Последняя подгруппа была определена как неинфицированная группа. Распределение по группам крови *ABO* и *Rh* в неинфицированной подгруппе практически не отличается от распределения, полученного для всей группы. В инфицированной подгруппе были проведены: распределение по группам крови *ABO* и *Rh*; сравнение между мужчинами и женщинами; выбор хронических носителей *HBV*-инфекции. Последним разбиением в этом ряду стало выделение из совокупности хронических носителей лиц с серологическим профилем: *HBsAg* + анти-*HBs* +, анти-*HBs IgM* — и анти-*HBe* +, который, как предполагают, свойствен хронической *HBV*-инфекции с интегрированием генома *HBV* в геном гепатоцитов.

Сравнение данных по этим группам показывает отсутствие статистически значимых различий во всех выборках по группам крови *Rh* + и *Rh* —. Что касается системы *ABO*, то можно отметить следующие различия между инфицированными и неинфицированными. Частота группы крови *O* у инфицированных женщин в 1,45 раза больше, чем у неинфицированных. Мужчины имеют практически одинаковую частоту этой группы крови в обеих подгруппах. Частота группы крови *A* у инфицированных мужчин в 1,35, а у инфицированных женщин в 1,24 раза меньше.

Группа крови *B* у инфицированных женщин встречается в 1,14 раза реже по сравнению с неинфицированными. У мужчин, напротив, среди инфицированной их части группа крови *B* определяется в 1,31 раза чаще. Группа крови *AB* встречается у инфицированных женщин в 2,13 раза реже, чем у неинфицированных, а у мужчин — чаще в 2,03 раза. Следовательно, наибольшая чувствительность к *HBV*-инфекции оказалась у женщин с группой крови *O* и у мужчин с группами крови *B* и *AB*.

Анализ зависимости хронизации от групп крови *ABO* удалось провести только среди мужчин ввиду малочисленности групп женщин — хронических носителей *HBV* и невозможности получения статистически значимых результатов для этой группы. Отметим, что частота группы крови *AB* среди мужчин с хронической инфекцией в 4,05 раза выше, чем у неинфицированных мужчин. Аналогичная зависимость определяется и у мужчин хроников с серологическим профилем, характерным для хронической инфекции по «мутантному» типу.

Для сравнения восприимчивости к *HBV*-инфекции между мужчинами и женщинами наиболее часто используется показа-



тель, вычисляемый как отношение числа инфицированных мужчин к числу инфицированных женщин. В обследованной группе этот показатель составляет 2,12, что весьма близко к данным, приводимым другими авторами. Однако при таком способе представления результатов не учитывается исходное соотношение мужчин и женщин в исследуемой группе. Более верно характеризует половые различия в чувствительности к *HBV*-инфекции отношение частоты инфицированных мужчин этой группы. В табл. 4 приведены данные определения серологических маркеров этой инфекции в обследованной группе. Определение проводилось по схеме рационального обследования (Саяпина, Толстоуженко, 1985). При этом получение полного серологического профиля у пациентов можно осуществлять оптимальным образом без определения всех возможных маркеров (например, определение анти-*HBe* исключает в ней определяемый уровень *HBeAg*). Тем не менее в табл. 4 приведены отношения числа лиц с выявленным серологическим маркером к числу лиц, обследованных на данный маркер. Отметим, что в обследованной группе основные серологические маркеры *HBV*-инфекции (*HBsAg*, анти-*HBe*, анти-*HBs*) определены у всех лиц, входящих в группу.

Половые различия в определяемости серологических маркеров *HBV*-инфекции характеризуются в табл. 4 как отношением численности мужчин и женщин с таким маркером, так и отношением частоты встречаемости мужчин с данным маркером (в группе мужчин) к соответствующей частоте встречаемости женщин. Вариант табл. 4 для группы, из которой исключены случаи острой *HBV*-инфекции, представлен в табл. 5. В обследованной группе инфицированность составила 55,97%, в том числе среди мужчин 60,99%, среди женщин 47,68%. Отношение частоты инфицированности мужчин среди мужчин к частоте инфицированности женщин среди женщин составило для обследованной группы 1,28.

Выявляемость *HBsAg* (см. табл. 4) составила в целом по группе 11,92%, среди мужчин — 16,55, среди женщин — 4,14%. При этом выявляемость хронического носительства по группе в целом составила 9,93%: 14,76% среди оставшихся мужчин и 1,82% среди женщин с исключением *HBV*-инфекции.

Половые различия в восприимчивости к *HBV*-инфекции особенно отчетливо прослеживаются при сравнении частоты хронизации мужчин в группе мужчин с частотой хронизации женщин в группе женщин. Для обследованной группы этот показатель составляет 8,1. Более полную информацию по половой склонности к хронизации *HBV*-инфекции дает отношение частоты хроников среди инфицированных мужчин к соответствующей частоте женщин. Это отношение в данной группе составило 6,45, т. е. инфицированные мужчины в 6,45 раза чаще, чем инфицированные женщины, склонны к хронизации.

В табл. 6 проведено сравнение между мужчинами и женщинами по группам крови *ABO* соответствующих частот инфициро-



Таблица 4

Выявляемость серологических маркеров *HBV*-инфекции в обследованной группе

Маркеры <i>HBV</i> -инфекции	Отношение лиц с маркерами к числу обследованных (%)			Отношение мужчины/женщины, % (все с маркерами)
	всего обследовано, <i>n</i> = 454	мужчины, <i>n</i> = 284	женщины, <i>n</i> = 170	
<i>HBsAg</i>	54/453 (11,92)	47/284 (16,55)	7/169 (4,14)	47/7 = 6,71 (16,55/4,14 = 4)
Анти- <i>HBc</i>	253/452 (55,97)	172/282 (60,99)	81/170 (47,68)	172/81 = 2,12 (60,99/47,68 = 1,28)
Анти- <i>HBe</i>	98/442 (22,17)	65/278 (23,38)	33/64 (20,12)	65/33 = 1,97 (23,38/20,12 = 1,16)
Анти- <i>HBs</i>	198/451 (43,9)	126/282 (44,68)	72/169 (42,6)	126/72 = 1,75 (44,68/42,6 = 1,05)
<i>HBeAg</i>	3/178 (1,69)	2/125 (1,6)	1/53 (1,89)	2/1 = 2 (1,6/1,89 = 0,85)
Анти- <i>HBc</i> <i>IgM</i>	10/168 (5,95)	6/113 (5,31)	4/55 (7,27)	6/4 = 1,5 (5,31/7,27 = 0,73)

Таблица 5

Выявляемость серологических маркеров *HBV*-инфекции с исключением острой *HBV*-инфекции в обследованной группе

Серологический маркер <i>HBV</i>	Отношение лиц с маркерами к числу обследованных (%)			Отношение мужчины/женщины, % (все с маркерами)
	всего обследовано, <i>n</i> = 444	мужчины, <i>n</i> = 278	женщины, <i>n</i> = 166	
<i>HBsAg</i>	44/443 (9,93)	41/278 (14,75)	3/165 (1,82)	41/3 = 13,67 (14,75/1,82 = 8,1)
Анти- <i>HBc</i>	243/442 (54,98)	166/276 (60,14)	77/166 (46,39)	166/77 = 2,16 (60,14/46,39 = 1,3)
Анти- <i>HBe</i>	91/432 (21,06)	61/272 (22,43)	30/160 (18,75)	61/30 = 2,03 (22,43/18,75 = 1,2)
Анти- <i>HBs</i>	198/441 (44,9)	126/276 (45,65)	72/165 (43,64)	126/72 = 1,75 (45,65/43,64 = 1,05)



Таблица 6

Сравнение по группам крови *ABO* частот инфицированности, хронизации и разрешения *HB* между мужчинами и женщинами в обследованной группе

Группа крови	Отношение инфицированных к общему числу, %		Отношение хронических носителей к числу инфицированных, %		Отношение числа лиц с разрешением к числу инфицированных, %	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
<i>O</i>	62/102 60,78	37/65 56,92	10/62 16,13	1/37 2,7	50/62 80,65	32/37 86,49
<i>A</i>	52/97 53,61	25/59 42,37	11/52 21,15	0 0	36/52 69,23	19/32 59,38
<i>B</i>	39/58 67,24	16/36 44,44	11/39 28,21	2/16 12,58	25/39 64,10	16/16 100
<i>AB</i>	19/25 76	3/10 30	9/19 47,37	0 0	15/19 78,95	3/3 100

ванности, хронизации от инфицированных и серологического разрешения инфекции от инфицированных. Отметим, что среди мужчин с группой крови *AB* в 5 случаях выявлено повторное инфицирование другим подтипом *HBV* с характерным серологическим профилем: *HBsAg*, анти-*HBc*+, анти-*HBе*+, анти-*HBs*+

С учетом повторных инфекций у мужчин группы крови *AB* отношение числа лиц, перенесших *HBV*-инфекцию, к общему числу составило 24/25, т. е. 96%. Необходимо отметить также более высокую частоту хронизации инфицированных мужчин с группой крови *AB*.

Проведенное обследование групп жителей Москвы и анализы полученных результатов позволили сделать следующие выводы.

1. *HAV*- и *HBV*-инфекции широко распространены в московской популяции.

2. Заболеванию гепатитом *B* наиболее подвержены женщины с группой крови *O* и мужчины с группой крови *B* и особенно *AB*.

3. Наиболее склонны к хроническим формам *HBV*-инфекции мужчины с группой крови *B* и особенно *AB*.

4. Риск заболеть гепатитом *B* для мужчин в среднем в 1,23 раза выше, чем для женщин. При этом риск хронизации *HBV*-инфекции у заболевшего мужчины в 6,45 раза выше, чем у заболевшей женщины.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Григорьев П. Я., Яковенко Э. П., Захаров В. Н. и др. Клиника и диагностика хронического вирусного гепатита *B*//Клин. мед. 1985. № 2.  
Ильинских Н. Н., Бочаров Е. Ф., Ильинских И. Н. Инфекционный мутагенез. Новосибирск, 1984.



- Саяпина Е. С., Толстороженко М. В. Серологическая диагностика вирусных гепатитов//Медицинская интраскопия, диспансеризация, диагностика. М., 1985.
- Саяпина Е. С., Толстороженко М. В., Золотарева Л. А. Радио-иммунологические методы в диагностике вирусных гепатитов//Диагностика и лечение хронических воспалительных заболеваний гепатобилиарной системы. М., 1985.
- Саяпина Е. С., Толстороженко М. В., Никифорова Г. С и др. Методические подходы к рациональной диспансеризации с целью выявления инфицированности вирусом гепатита В//Актуальные вопросы диспансеризации. М., 1985.
- Саяпина Е. С., Пушня В. В., Яковенко Э. П. и др. Клиническая оценка определения сывороточных маркеров вирусного гепатита В в диагностике хронических заболеваний печени. М., 1985.
- Скворцов В. М., Никифоров Н. Д. Течение некоторых кишечных инфекций в сопоставлении с группами крови//Клинические инфекции: Тр. 2-го МОЛГМИ. Т. LVI. Сер. инф. болезни. 1976. Вып. 7.
- Тихомирова Е. В., Хрисанфова Е. Н. К гипотезе о несколько большей приспособленности лиц с фенотипом О//Вопр. антропол. 1982. Вып. 69.
- Aron E., Bougnoux P., Dubois E. et al. Houpas P'Cirrhose alcoolique du foie et virus hepatite B//Rev. franc. gastroent. 1979. Vol. 147.
- Botha T., Ritshie M., Dusheiko G. et al. Hepatitis B virus carrier state in black children in Gvambolend Role of perinatal and horizontal infection//Lancet. 1984. Vol. 1.
- Broggini M., Moggiolo F., Bianchi E. et al. Study on the control of hepatitis B virus infection in an institution for the mentally retarded//Bull. Ist. Sieroter Milan. 1984. Vol. 62.
- De Cruz M., Kothe K. Charakterisierung HBsAg — positiver Blutspender der VR Angola//Dtsch. gesundh. Wesen. 1984. Vol. 39, N 32.
- Hoofnagle J. H. Current concept in viral hepatitis//Arq. gastroent. 1979. Vol. 16, N 3.
- Kremastinou J., Kalapothaki V., Trichapoulus D. The changing epidemiologic pattern of hepatitis A infection in urban greece//Amer. J. Epidemiol. 1984. Vol. 120, N 5.
- Mc Collum R. W., Zuckerman A. Viral hepatitis Report on WHO informal Consultation//J. Med. Virol. 1981. Vol. 8.
- Meunier D., Vohito M., Courrance A. et al. Frequence de 1B-antigene HBs et determination de ses sous-types en Republique Centrafricaine//Bull. Soc. Pathol. Exot. 1984. Vol. 77, N 3.
- Maynard T. E. World-wide control of hepatitis B//Int. J. Epidemiol. 1984. Vol. 4.
- Nejmu S., Coursaget P., D'Khissy D. et al. Prevalence des infections par les virus des hepatitis A et B au Maroc//Presse mel. 1984. Vol. 13, N 29.
- Palmer Beasley R., Hwang L. J. Non-A Non-B Hepatitis in Taiwan//Viral hepatitis. 1983.
- Pal A. K. Viral hepatitis and ABO blood groups//J. Ass. Phisic India. 1984.
- Roggendorf M., Deinhardt F. Recent results on the Pathogenesis of hepatitis B and Characterization of the agent//Triangl. 1982. Vol. 21, N 4.
- Siegl G. Properties of hepatitis A virus//Viral Hepatit. 1983. Vol. 41.
- Smilovici W., Ducos F., Marinier A. Anti-HBc testing is relieble for blood donor screening//Lancet. 1984. N 8389.
- Sherif M., Abou-Aita B., Abou-Elew M., El-Kapranir A. Hepatitis B virus infection upper and lower Egypt//J. Med. Virol. 1985. Vol. 15, N 2.
- Talukder M., Gilmore R., Bacehus R. Prevalence of hepatitis B surface antigen amang male dan Saudi Arabians//J. Infect. Dis. 1982. Vol. 146, N 3.



Tong M., Yu M., Eastin B. Hepatitis B virus markers in the foreign born chinese population of Los Angeles California//J. Infect. Dis. 1984. Vol. 149, N 3.

Tandon B., Gupta H., Irshard M. et al. Associated infection with Non A Non B virus as possible cause of liver failure in Indian carriers//Nev Engl. J. Med. 1984. Vol. 310, N 25.

Tabor E., Bayley A., Cairns J. et al. Horizontal transmission of hepatitis in five villages in Zambia//J. Med. Virol. 1985. Vol. 15, N 2.

Theodoropoulos G., Nakopoulou L., Repant M. et al. Detection of hepatitis B surface antigen in fixed tissue of patient with carcinoma and hepatoma//Virchows Arch. Abt. A Path Anat. Histol. 1979. Vol. 383, N 3.

Wildgrub H. Virus hepatitis B Epidemiologische, diagnostische und prognostische Aspekte//Lebensversicherungsmed. 1984. Vol. 36, N 6.



## МЕДИКО-АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОЛОС

---

Как известно, значение микроэлементов в жизнедеятельности организмов, в том числе и человека, весьма велико, поскольку они входят в состав биологически активных веществ — ферментов, гормонов, витаминов, пигментов или активируют их в процессе обмена веществ (Войнар, 1960).

Актуальность изучения антропогеохимических связей обуславливается, с одной стороны, этой значительной ролью микроэлементов, а с другой — существованием естественной, а в настоящее время и техногенной качественной и количественной химической неоднородности биосферы (Добровольский, 1983). В биогеохимических провинциях — регионах с недостатком, избытком или дисбалансом определенных элементов у растений, животных и человека — наблюдаются различные по степени выраженности биологические реакции (биохимические, физиологические, морфологические) (Виноградов, 1938, 1963; Авцын, 1972; Ковальский, 1974). Возможно, и некоторые антропологические признаки могут варьировать под воздействием геохимических факторов (Алексеева, 1977; 1979; 1983). Микроэлементы в организм человека поступают в основном опосредованно, по биогеохимической пищевой цепи (Ковальский, 1974). Кроме природных факторов на их приток оказывают влияние и социальные условия (Коломийцева, Габович, 1970). Следовательно, для изучения микроэлементного обмена в популяциях в различных биогеохимических провинциях недостаточно знать только характеристики среды, а требуется проведение анализа тканей самого человека. Для решения этой задачи (особенно при обследовании больших контингентов населения), по мнению многих авторов, может быть использован анализ волос (Klevay, 1972; Mertz, 1975; Ryabukhin, 1980; и др.).

Как биопсийный материал волосы обладают целым рядом уникальных свойств. Во-первых, это простота сбора, легкость хранения и транспортировки. Во-вторых, они имеют высокую скорость роста, сочетающуюся с отсутствием метаболической активности у выросшего волоса. Это приводит к накоплению элементов и дает возможность проведения ретроспективных анализов за определенные промежутки времени. В-третьих, волосы отвечают важному требованию, предъявляемому им как биопсийному материалу, — отражать изменение концентраций элементов в организме.

Лабораторные эксперименты на животных (Underwood, 1971; Klevay, 1972, 1981), результаты исследований в сельском хозяйстве с целью диагностики и предупреждения ряда эндемичных забо-



леваний и контроля за качеством кормов для обеспечения высокой продуктивности животноводства (Anke, Risch, 1979; Назиров и др., 1982), наблюдения за больными с выраженным дефицитом отдельных элементов или подвергшихся воздействию токсичных доз тяжелых металлов (Strain et al., 1966; Hambidge et al., 1972; Al-Shahristani, Al-Haddad, 1973; и др.) свидетельствуют о зависимости содержания микроэлементов в волосах и шерсти от величины их поступления.

В настоящее время количество публикаций, посвященных изучению химического состава волос, быстро растет. Кроме определения дефицита некоторых элементов в организме и установления их токсических концентраций изучаются изменения состава волос при различных заболеваниях для диагностики и контроля за ходом лечения, оценки состояния питания, изучения метаболизма микроэлементов (см.: The First Human Hair..., 1973; Hair, Trace Elements and Human Illness, 1980).

Другая область, где широко применяется анализ волос, — это контроль за состоянием окружающей среды. Исследования на территориях с различной геохимической обстановкой показывают, что волосы могут быть использованы как индикатор загрязнения для некоторых микроэлементов (Hammer et al., 1971; Creason et al., 1975; и др.). В рамках программы МАГАТЭ по применению ядерно-физических методов в мониторинге биосферных загрязнений изучался состав волос в популяциях в различных географических и экономических районах. Результаты опубликованы в сборниках: «Nuclear Activation Techniques...» (1978); «Health-related Monitoring...» (1985).

В криминалистике разрабатываются вопросы применения химического анализа волос с целью идентификации личности (Bate, Dyer, 1965; Смольянинов, Ашурбеков, 1972; Петросян, 1973; Seta et al., 1984; и др.).

В палеоантропологии определение минерального содержания волос использовалось для реконструкции диеты и изучения палеопатологий (Gilbert, 1980; Parnigotto et al., 1982; Sandford et al., 1983; и др.). Исследования химического состава волос показали высокую индивидуальную, внутригрупповую и межгрупповую изменчивость этого признака.

В литературе рассматриваются влияние на концентрации микроэлементов пола, возраста, расы, состояния здоровья (физиологического статуса), диеты, цвета волос, применения медикаментов и косметики, геохимических условий обитания и профессии (см.: Бацевич, 1986). Имеющиеся сведения во многом фрагментарны и требуют дальнейших исследований.

Обращает на себя внимание отсутствие в отечественной литературе публикаций о содержании рассеянных элементов в волосах в естественных условиях. Результаты таких исследований могли бы дать сведения об уровне микроэлементного обмена у населения в различных геохимических регионах и субрегионах биосферы, а также способствовать нахождению не известных ра-



нее природных аномалий, с тем чтобы в дальнейшем вести направленные обследование населения на выявление эндемических заболеваний. Эти результаты могут использоваться как базовые при оценке влияния загрязненной окружающей среды на здоровье населения.

В настоящей работе анализируются результаты определения концентрации микроэлементов в волосах 17 различных этнических групп на территории СССР<sup>1</sup>. Были обследованы: русские с. Поречье Ярославской обл. и г. Россошь Воронежской обл.; таджики, Ворух Исфаринского р-на Ленинабадской обл.; тувинцы Дзун-Хемчикского, Тоджинского и Могун-Тайгинского р-нов Тувинской АССР; хакасы-качинцы Ширинского и Орджоникидзеевского р-нов Хакаской АО; якуты Горного р-на Якутской АССР; телеуты Беловского р-на Кемеровской обл.; алтай-кижи Усть-Канского р-на Горно-Алтайской АО; теленгиты и казахи Кош-Агачского р-на Горно-Алтайской АО.

Возраст обследованных 18–60 лет для всех групп, кроме русских, где выборку составляли взрослые 30–39 лет. При опросе из сборов исключались волосы, подвергавшиеся химической обработке (окрашивание, осветление, завивка). Всего проанализировано 2117 образцов. Исследовалось практически здоровое коренное население, родившееся и проживающее в данной местности. Все регионы удалены от мест возможного техногенного загрязнения.

Определение концентрации микроэлементов проводилось методом инструментального нейтронно-активационного анализа в лаборатории активационного анализа ИЯФ АН УзССР по разработанной там методике. Предварительно образцы волос отмывались от внешних загрязнений в ацетоне и дистиллированной воде по методике, предложенной МАГАТЭ (Ryabukhin, 1980). Элементы, обнаруженные в волосах, могут быть эндо- и экзогенного происхождения (Norris, 1977; Vos et al., 1985). Внешние отложения снижают информативность анализов при изучении обмена, но, как показывают исследования, отмывка в таких растворителях, как вода, ацетон, этанол и некоторые другие, эффективно удаляют большинство загрязняющих элементов (Мансуров и др., 1980). В ходе анализа для вычисления концентраций использовались стандарты, приготовленные в лаборатории активационного анализа ИЯФ АН УзССР. Содержание золота и ртути рассчитывалось по мультиэлементным биологическим стандартам ССБ-1 и ССБ-2 (Mosulishvili et al., 1984). Средние значения для тех

<sup>1</sup> Образцы волос, послужившие материалом к исследованию, в основном были собраны в экспедициях НИИ и Музея антропологии под руководством Т. И. Алексеевой. Волосы чукчей, эскимосов и коряков получены в совместных экспедициях АН СССР и НИИ антропологии МГУ в Чукотском, Провиденском и Беринговском р-нах Магаданской обл. и Олюторском р-не Камчатской обл. Волосы шорцев собирались частично сотрудниками Кемеровского государственного университета, частично — одним из авторов в Таштагольском р-не Кемеровской обл.



элементов, где часть проб была ниже уровня определения, рассчитывались по формуле

$$\bar{x} = \sum \frac{x_i + m \frac{a}{2}}{n + m},$$

где  $\bar{x}$  — среднее содержание микроэлемента,  $x_i$  — концентрация элемента в  $i$ -м образце,  $n$  — число проб выше предела определения,  $m$  — число проб ниже предела определения,  $a$  — порог чувствительности обнаружения элемента.

Всего определялось 11 микроэлементов. В список входят как незаменимые цинк, медь, марганец, железо, кобальт, селен, хром, так и относящиеся к токсичным металлам ртуть и элементы, роль которых не ясна или мало изучена — сурьма, скандий, золото.

Изученные нами элементы по величине квадратических отклонений концентраций разделяются на две группы. К первой относятся цинк и медь, у которых величина внутригрупповой вариабельности относительно низкая. Вторую группу составляют все остальные элементы. Распределение их резко асимметрично, а изменчивость велика. По мнению И. Либшера и Х. Смита (Liebscher, Smith, 1968), по форме распределений концентраций и степени варьирования можно разделить «жизненно важные» и «второстепенные» элементы. Уровень первых в организме поддерживается особыми биологическими механизмами, а распределение их близко к нормальному. Остальные присутствуют в органах без значительной функции. Величины концентрации зависят от концентрации во внешней среде и распределены по логнормальному закону. Видимо, более правильно говорить о роли элементов для анализируемой ткани. Поступление определенных количеств железа, марганца, селена, хрома и других элементов является необходимым условием нормальной жизнедеятельности организма, но для роста волос они не имеют существенного значения. Напротив, недостаток меди и цинка проявляется в нарушении роста волос (Леонов, Дубина, 1971; Рук, Даубер, 1985); их количество, видимо, достаточно строго контролируется в волосяных фолликулах.

Распределения концентраций изученных нами микроэлементов различаются по форме, но ни одно из них не отвечает статистическим критериям нормальности. Следует отметить, что практически все авторы, изучавшие содержание цинка и меди в волосах, считают их распределение близким к нормальному. По нашим данным, наблюдаемая правосторонняя асимметрия для «жизненно важных» элементов может объясняться тем, что общее их распределение в волосах является комбинацией двух: одно, нормальное, возникает под действием биологических механизмов, связанных с регулировкой роста волос, а второе формируется в связи с функцией волос как ткани выделительной, что ясно наблюдается в случае «второстепенных» элементов.



Уровни цинка и меди относительно стабильны в волосах у индивидуумов (Obrusnic et al., 1973; Vergese et al., 1973). В районах, различающихся по концентрации этих элементов во внешней среде, значения их содержания в волосах были примерно одинаковы (Hammer et al., 1971; Creason et al., 1975; Rendic, Valcovic, 1981).

Если недостаточность меди в естественных условиях у человека встречается крайне редко (Graham, Cordano, 1976), то цинк-дефицитным состояниям посвящена обширная литература (Prasad et al., 1963; Prasad, 1976; Ronaghy et al., 1969; 1974; Hambidge et al., 1976; Check, 1982; Жаворонков, 1983; и др.). Гипоцинкемия проявляется в задержке роста, гипогонадизме, замедлении развития вторичных половых признаков, нарушении вкусовой и обонятельной чувствительности, поражении кожи и ее производных снижением активности цинксодержащих ферментов. Основная причина ее появления — малое поступление с пищей и недостаточная абсорбция (Van Den Hamer, Cornelisse, 1985). Не сбалансированная диета с большим количеством фитинов и волокон клетчатки препятствует всасыванию цинка (Reinhold et al., 1976; Sandstead et al., 1976; Ноздриухина, 1977). Волосы считаются тканью, отражающей обмен этого элемента, поскольку концентрация цинка в них коррелирует с другими признаками цинковой недостаточности, но только в том случае, если при этом не нарушается рост волос (Hambidge, 1972; Mertz, 1975; Микроэлементы в питании..., 1975; Prasad, 1976).

Обратимся к нашим данным по содержанию цинка в волосах (табл. 1). Прежде всего следует отметить, что полученные результаты полностью укладываются в интервал групповых средних, представленных в сводке мировых данных для различных групп взрослого населения: 99—450 мг/кг;  $\bar{x}=218$  мг/кг;  $n=6161$  (Iyengar et al., 1978).

Исследование изменчивости концентрации цинка у мужчин и женщин показывает, что существуют определенные различия: в волосах женщин дисперсия уровней концентраций гораздо выше, чем у мужчин. У них чаще встречаются не только максимальные, но и минимальные варианты. Эти различия отражают существующую половую дифференциацию в обмене этого элемента.

Из литературных источников известно, что цинк необходим для деятельности мужской половой системы (Ноздриухина и др., 1985), и мальчики и юноши гораздо чаще реагируют на дефицит цинка (Prasad, 1976). У мужчин (рис. 1) преобладают центральные варианты распределения, что может указывать на более жесткий контроль за концентрацией цинка.

Выявленные многими авторами повышенные уровни цинка в волосах женщин по сравнению с мужчинами (см.: Бацевич, 1986) на нашем материале отмечаются не всегда и могут объясняться более частым присутствием максимальных значений, что сказывается на величине средней арифметической.



Таблица 1

Концентрация цинка в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группа	Мужчины				Женщины			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>
Русские с. Поречье . . . . .	69	220,031	47,803	215,192	60	192,703	61,001	188,330
Русские г. Россошь . . . . .	67	207,364	47,595	206,870	56	294,566	149,603	240,000
Таджики . . . . .	20	157,735	17,651	165,00	20	141,501	50,191	138,000
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . .	76	157,836	32,183	158,080	89	182,469	78,455	169,770
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . .	32	140,511	39,336	147,00	46	157,484	54,381	145,385
Тувинцы-тоджинцы . . . . .	53	172,756	35,909	171,320	57	208,680	70,830	196,070
Хакасы-качинцы . . . . .	41	190,715	32,489	191,25	60	213,611	65,722	205,710
Телеуты . . . . .	35	197,263	27,099	168,820	60	217,783	63,251	205,380
Теленгиты . . . . .	24	173,664	26,147	176,250	22	190,614	31,911	187,500
Алтай-кижи . . . . .	47	162,127	26,257	159,710	41	173,757	39,782	173,75
Шорцы горные . . . . .	74	171,854	31,852	168,750	86	186,476	44,740	177,580
Якуты . . . . .	113	174,934	33,880	172,159	103	227,514	75,606	221,429
Казахи . . . . .	48	162,224	28,960	164,250	67	178,935	38,940	175,800
Эскимосы . . . . .	38	174,957	41,491	171,820	48	162,215	34,967	165,000
Чукчи Беринговского р-на . . . . .	25	177,249	37,418	187,500	44	161,386	40,276	160,590
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	172,201	28,526	172,940	84	160,338	35,934	161,470
Коряки . . . . .	36	198,038	70,544	195,000	22	217,718	85,815	210,000
Средняя для всех групп . . . . .	841	178,769	40,974	176,510	972	194,846	73,301	181,740



Возрастные изменения наиболее отчетливы в детском и юношеском возрастах (Klevay, 1970; Hambidge et al., 1972). Динамика изменения концентраций также указывает на существование половых различий. Известно, что с ускорением роста и полового развития увеличивается потребность в этом элементе (Van

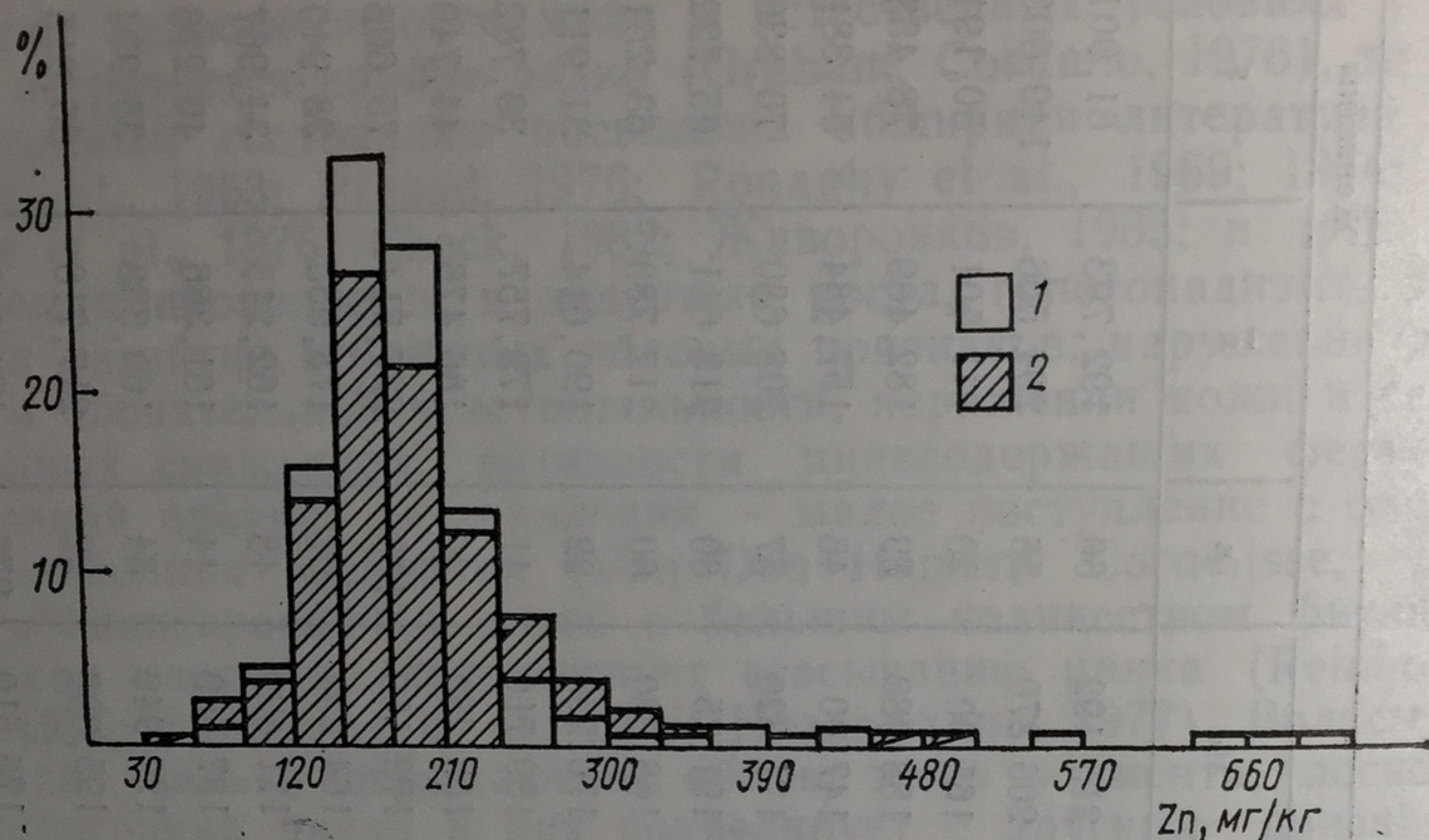


Рис. 1. Распределение концентраций цинка в волосах исследуемых групп.

На всех рисунках: 1 — мужчины, 2 — женщины

Wouwe, Van Den Hamer, 1985). У мальчиков в возрасте 13–15 лет, в отличие от девочек, наблюдается уменьшение концентрации цинка в волосах, что можно связать с большей потребностью в нем (рис. 2).

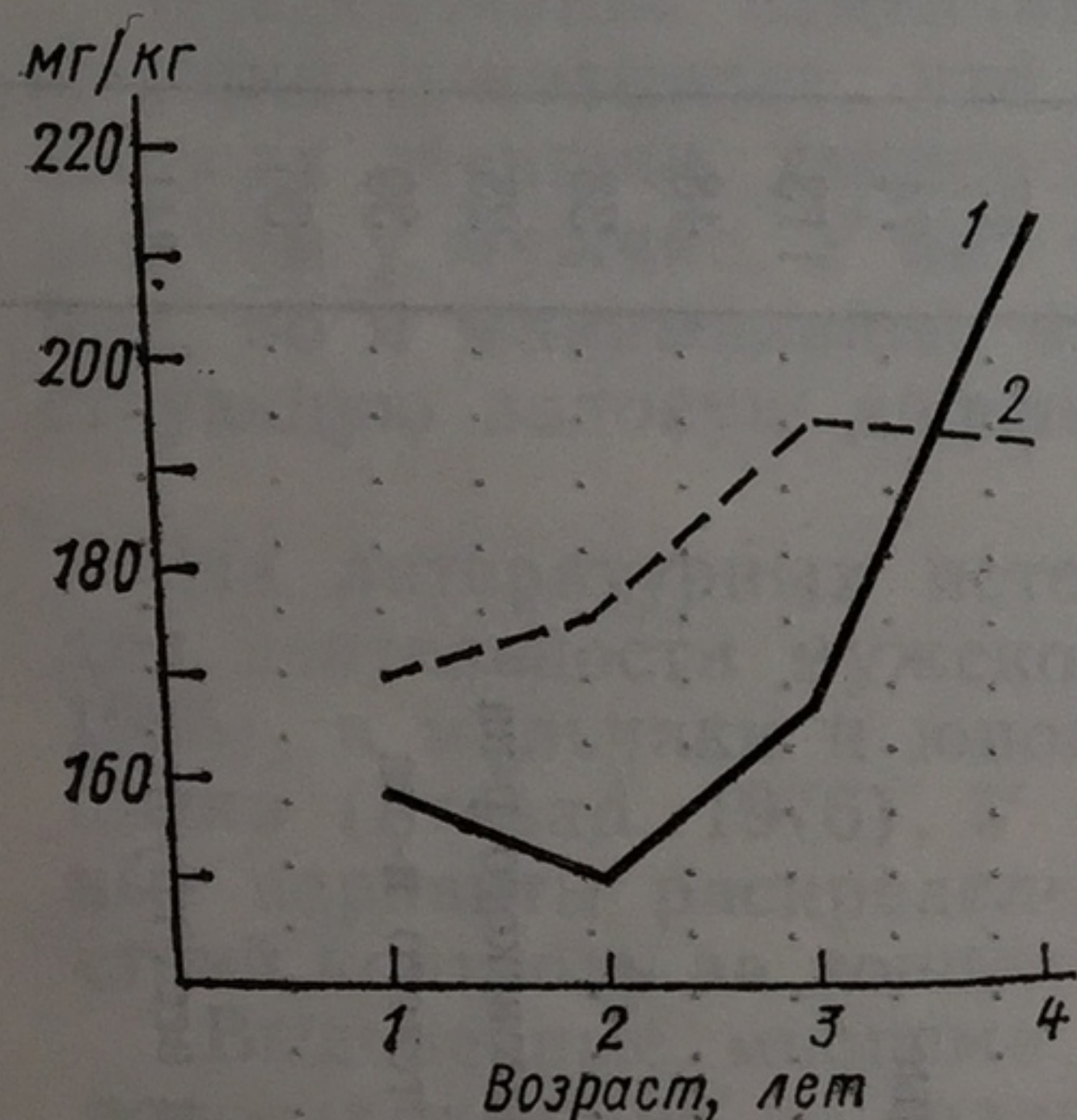


Рис. 2. Возрастные изменения концентрации цинка в волосах русских с. Поречье. Точки на оси абсцисс: 1 — мальчики 9–12 лет, девочки 7–11 лет; 2 — мальчики 13–15 лет, девочки 12–14 лет; 3 — мальчики 16–17 лет, девочки 15–17 лет; 4 — взрослые

Высокие коэффициенты корреляции, полученные для мальчиков в период интенсивного роста, показывают необходимость контроля за обменом этого элемента. Анализ волос является



наиболее удобным методом для осуществления данного контроля.

Географические вариации концентрации цинка в волосах значительны, но сейчас еще трудно сказать, являются ли полученные значения выражением нормы для данного населения или свидетельствуют, по крайней мере для некоторых групп, о недостаточном поступлении его из среды. Для этого требуется дополнительная проверка на биологические реакции по влиянию поступления цинка в организм человека. Такой проверкой может быть получение препаратов, содержащих этот элемент (Strain et al., 1966; Ronaghy et al., 1969, 1974) в пубертатный период.

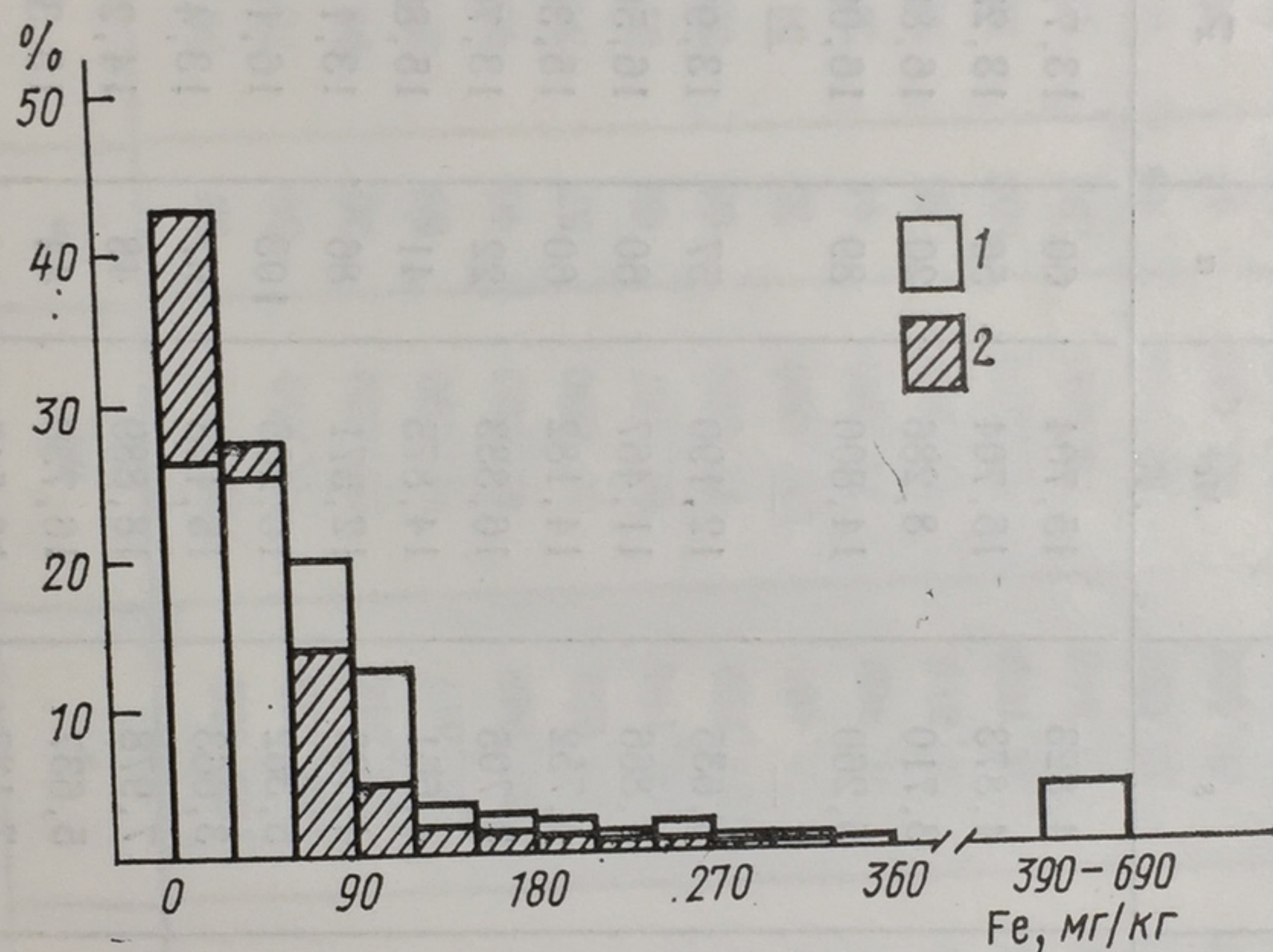


Рис. 3. Распределение концентраций железа в волосах исследуемых групп

Исследованные нами группы проживают на территориях, отличающихся по содержанию меди (Ковальский, 1974). Полученные нами результаты свидетельствуют о большом сходстве концентраций этого элемента в разных группах (табл. 2). В естественных условиях дефицит меди у человека широко не встречается (Graham, Cordano, 1976; O'Dell, 1976). Значительных половых или возрастных изменений на нашем материале не отмечается. Представленные в работе Дж. Ийенгара (Iyengar et al., 1978) групповые средние варьируют от 11 до 34 мг/кг при  $\bar{x} = 19$  мг/кг для 3793 анализов, что сходно с нашими данными.

До сих пор не известно, может ли содержание железа в волосах отражать его запасы в организме. Тем не менее волосы показывают различия в его обмене у мужчин и женщин (табл. 3, рис. 3). Считается, что у женщин из-за потерь железа проблема его баланса более острая, чем у мужчин.

По нашим данным, во всех группах (кроме таджиков) количество железа в волосах у женщин ниже. Другие авторы



## Концентрация меди в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группы	Мужчины				Женщины			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>
Русские с. Поречье . . . . .	69	15,414	4,823	15,704	60	13,710	5,043	13,091
Русские г. Россошь . . . . .	67	15,610	4,873	15,704	56	13,230	6,273	13,500
Таджики . . . . .	20	8,789	3,710	8,286	20	16,887	5,612	16,400
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . .	76	15,814	5,260	14,800	89	16,096	6,021	14,667
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Тувинцы-тоджинцы . . . . .	53	13,661	5,635	12,190	57	13,977	6,772	12,727
Хакасы-качинцы . . . . .	41	11,873	4,866	11,467	60	16,507	15,360	12,783
Телеуты . . . . .	35	14,226	4,752	14,182	60	15,364	4,907	14,400
Теленгиты . . . . .	24	16,821	3,705	16,333	22	13,706	3,812	13,714
Алтай-кижи . . . . .	47	15,284	4,661	14,875	41	15,890	6,183	14,545
Шорцы горные . . . . .	74	13,236	4,925	12,571	86	13,143	4,672	12,606
Якуты . . . . .	113	16,612	5,362	16,205	103	16,199	4,949	15,579
Казахи . . . . .	48	15,082	3,663	15,158	67	13,474	5,631	12,800
Эскимосы . . . . .	38	20,228	7,978	18,889	48	14,200	5,445	13,750
Чукчи Беринговского р-на . . . . .	25	16,799	5,637	16,750	44	15,394	4,835	14,00
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	18,181	7,137	16,545	84	15,731	5,768	14,200
Коряки . . . . .	36	16,771	9,112	14,000	22	16,814	13,134	14,50
Средняя для всех групп . . . . .	809	15,258	5,872	14,884	923	14,914	5,863	13,897



Таблица 3

Содержание железа в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группа	Мужчины				Женщины			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>
Русские с. Поречье . . . . .	69	132,131	106,655	102,310	60	69,081	42,711	67,360
Русские г. Россошь . . . . .	67	102,465	105,523	70,750	56	75,277	52,490	63,500
Таджики . . . . .	20	86,284	35,346	83,429	20	99,727	59,923	92,000
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . .	76	54,581	32,817	51,690	89	37,184	30,943	31,72
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . .	32	49,394	34,948	47,000	46	46,261	52,588	30,130
Тувинцы-тоджинцы . . . . .	53	40,090	29,632	37,890	57	34,819	29,493	32,000
Хакасы-качинцы . . . . .	41	94,435	60,194	81,167	60	31,488	29,492	14,500
Телеуты . . . . .	35	105,740	107,559	77,000	60	36,677	49,878	13,840
Теленгиты . . . . .	24	139,440	58,491	137,000	22	51,484	23,806	50,750
Алтай-кижи . . . . .	47	78,727	57,962	78,880	41	37,418	36,045	32,750
Шорцы горные . . . . .	74	58,485	52,010	42,910	86	31,269	27,445	24,080
Якуты . . . . .	113	46,136	34,102	42,570	103	36,993	38,602	29,720
Казахи . . . . .	48	84,912	48,349	78,500	67	42,351	46,425	30,680
Эскимосы . . . . .	38	55,333	33,027	50,750	48	36,698	27,945	35,750
Чукчи Беринговского р-на . . . . .	25	80,337	68,602	63,880	44	47,764	30,401	44,270
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	99,139	102,235	84,500	84	54,391	42,989	46,060
Коряки . . . . .	36	37,734	32,583	22,000	22	16,930	17,184	11,710
Средняя для всех групп . . . . .	837	75,933	70,444	58,640	965	45,128	38,968	35,100



(Eatough, 1973; Baumslag, Petering, 1976; Barlow, Kapel, 1980) также нашли пониженное значение этого элемента у женщин, особенно в репродуктивном периоде. Но видимо, различия в содержании железа в волосах формируется раньше, так как наблюдаются у девочек до наступления менархе, и концентрация меняется незначительно у обоих полов во всех возрастных группах. В волосах детей железа оказалось значительно меньше, чем у взрослых.

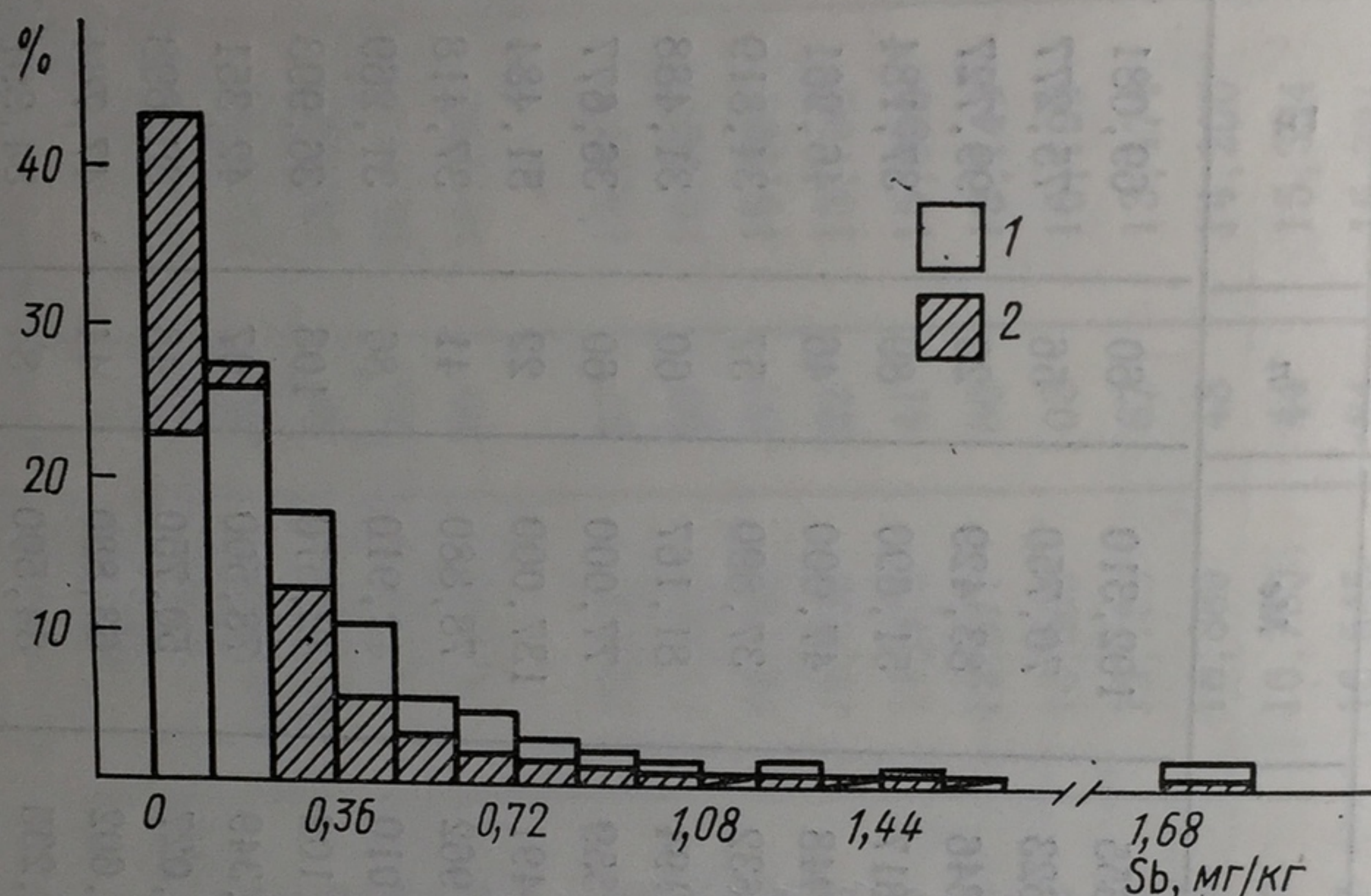


Рис. 4. Распределение концентраций сурьмы в волосах исследуемых групп

Кобальт относится к числу незаменимых элементов. Особенность его обмена у человека заключается в том, что он не усваивается в чистом виде, а должен поступать в виде витамина B<sub>12</sub>. Концентрация в организме активного кобальта значительно меньше, чем общее его содержание. Поэтому волосы, по всей видимости, не могут быть индикатором недостаточности этого элемента (Mertz, 1975). На нашем материале не обнаружено половых и возрастных различий. Территориальные вариации отражают величину поступления этого элемента, но сколько-нибудь заметных различий (учитывая величину концентрации этого элемента) нет (табл. 4).

То же самое можно отнести и к содержанию в волосах золота, имеющего похожее с кобальтом распределение, но биологическая роль которого мало изучена (табл. 5).

Биологическая роль хрома связана с регуляцией углеводного и липидного обмена (Anderson, 1981). Предварительные исследования его уровня в волосах показали значительные различия между здоровыми людьми и больными диабетом. Аномальных концентраций в исследуемых группах не обнаружено. У мужчин отмечается тенденция к большим значениям, чем у женщин (табл. 6).



Таблица 4

Концентрация кобальта в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группа	Мужчины				Женщины			
	$n$	$\bar{x}$	$s$	$Me$	$n$	$\bar{x}$	$s$	$Me$
Русские с. Поречье . . . . .	69	0,057	0,055	0,052	60	0,049	0,044	0,047
Русские г. Россошь . . . . .	67	0,059	0,041	0,057	56	0,069	0,065	0,052
Таджики . . . . .	20	0,084	0,110	0,043	—	—	—	—
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . .	76	0,080	0,080	0,065	89	0,061	0,034	0,063
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . .	32	0,170	0,177	0,093	46	0,104	0,075	0,090
Тувинцы-тоджинцы . . . . .	53	0,037	0,030	0,034	57	0,059	0,058	0,049
Хакасы-качинцы . . . . .	41	0,062	0,037	0,053	60	0,093	0,081	0,081
Телеуты . . . . .	35	0,072	0,044	0,065	60	0,084	0,048	0,080
Теленгиты . . . . .	24	0,054	0,022	0,057	22	0,027	0,014	0,029
Алтай-кижи . . . . .	47	0,133	0,084	0,120	41	0,120	0,111	0,087
Шорцы горные . . . . .	74	0,086	0,084	0,057	86	0,066	0,084	0,041
Якуты . . . . .	113	0,071	0,066	0,059	103	0,121	0,142	0,079
Казахи . . . . .	48	0,044	0,028	0,041	67	0,050	0,076	0,034
Эскимосы . . . . .	38	0,053	0,038	0,049	47	0,065	0,052	0,056
Чукчи Беринговского р-на . . . . .	25	0,105	0,079	0,091	44	0,096	0,066	0,082
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	0,057	0,057	0,052	84	0,082	0,136	0,060
Коряки . . . . .	36	0,097	0,065	0,080	22	0,110	0,086	0,080
Среднее для всех групп . . . . .	837	0,077	0,074	0,058	945	0,083	0,078	0,062



Таблица 5

Концентрация золота в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группа	Мужчины				Женщины			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>
Таджики . . . . .	20	0,0178	0,0277	0,009	20	0,0106	0,0216	0,006
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . . .	76	0,0148	0,0118	0,014	89	0,0280	0,0570	0,024
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . . .	32	0,020	0,0190	0,0183	46	0,0200	0,0180	0,0162
Теленгиты . . . . .	24	0,008	0,0086	0,0071	22	0,0295	0,0714	0,0088
Шорцы горные . . . . .	55	0,0090	0,0099	0,0075	75	0,0100	0,0141	0,0060
Якуты . . . . .	113	0,0283	0,0576	0,0170	103	0,0602	0,1750	0,028
Казахи . . . . .	48	0,0120	0,0242	0,0076	67	0,0250	0,0480	0,0110
Эскимосы . . . . .	38	0,0170	0,0130	0,014	48	0,0240	0,0250	0,0160
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	0,0239	0,0234	0,018	84	0,0214	0,0151	0,0160
Среднее для всех групп . . . . .	466	0,019	0,033	0,014	568	0,024	0,035	0,015

Таблица 6

Концентрация хрома в волосах в исследуемых группах, мг/кг



Таблица 6

Концентрация хрома в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группа	Мужчины				Женщины			
	n	$\bar{x}$	s	Me	n	$\bar{x}$	s	Me
Русские с. Поречье . . . . .	69	0,623	0,487	0,539	60	0,534	0,277	0,506
Русские г. Россошь . . . . .	69	0,434	0,243	0,389	56	0,420	0,255	0,386
Таджики . . . . .	20	0,225	0,139	0,206	20	0,153	0,171	0,100
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . . . .	76	0,286	0,119	0,280	89	0,265	0,137	0,245
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . . . . .	32	0,645	0,377	0,650	46	0,584	0,500	0,475
Тувинцы-тоджинцы . . . . .	53	0,400	0,279	0,402	57	0,398	0,360	0,405
Хакасы-качинцы . . . . .	41	0,440	0,345	0,284	60	0,384	0,354	0,132
Телеуты . . . . .	36	0,515	0,388	0,404	60	0,328	0,188	0,315
Теленгиты . . . . .	24	0,366	0,259	0,400	22	0,145	0,149	0,133
Алтай-Кизи . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Шорцы горные . . . . .	55	0,308	0,208	0,284	75	0,226	0,137	0,211
Якуты . . . . .	113	0,462	0,253	0,425	103	0,431	0,364	0,377
Казахи . . . . .	48	0,325	0,185	0,316	67	0,189	0,165	0,154
Эскимосы . . . . .	38	0,494	0,638	0,346	48	0,283	0,179	0,257
Чукчи Беринговского р-на . . . . .	25	0,476	0,424	0,375	44	0,273	0,275	0,169
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	0,805	2,013	0,439	84	0,373	0,297	0,317
Коряки . . . . .	36	0,681	0,400	0,650	22	0,411	0,225	0,364
Средняя для всех групп . . . . .	774	0,465	0,534	0,403	913	0,345	0,296	0,285



Концентрация сурьмы в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группа	Мужчины				Женщины			
	$n$	$\bar{x}$	$s$	$Me$	$n$	$\bar{x}$	$s$	$Me$
Русские с. Поречье . . . . .	69	0,576	0,545	0,510	60	0,207	0,167	0,188
Русские г. Россошь . . . . .	67	0,311	0,308	0,203	56	0,252	0,236	0,210
Таджики . . . . .	20	0,163	0,110	0,165	20	0,222	0,117	0,196
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . .	76	0,281	0,273	0,184	89	0,202	0,269	0,132
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . .	32	0,488	0,318	0,432	46	0,313	0,189	0,262
Тувинцы Тоджинского р-на . . . . .	53	0,179	0,169	0,137	57	0,142	0,206	0,097
Хакасы-качинцы . . . . .	41	0,270	0,199	0,256	60	0,147	0,148	0,118
Телеуты . . . . .	35	0,139	0,140	0,093	60	0,054	0,059	0,051
Теленгиты . . . . .	24	0,231	0,101	0,218	22	0,087	0,060	0,085
Алтай-кижи . . . . .	47	0,278	0,822	0,139	41	0,110	0,084	0,095
Шорцы горные . . . . .	74	0,543	0,550	0,400	86	0,381	1,117	0,215
Якуты . . . . .	113	0,435	0,401	0,296	103	0,267	0,244	0,195
Казахи . . . . .	48	0,188	0,126	0,175	67	0,076	0,097	0,066
Эскимосы . . . . .	38	0,500	0,715	0,312	48	0,223	0,248	0,157
Чукчи Беринговского р-на . . . . .	25	0,340	0,197	0,318	44	0,157	0,113	0,167
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	0,500	0,495	0,360	84	0,335	0,391	0,206
Коряки . . . . .	36	0,362	0,214	0,300	22	0,121	0,089	0,104
Средняя для всех групп . . . . .	843	0,363	0,435	0,244	969	0,217	0,397	0,147



Концентрация скандия в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группы	Мужчины				Женщины			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>
Русские с. Поречье . . . . .	69	0,027	0,021	0,024	60	0,013	0,012	0,011
Русские г. Россошь . . . . .	67	0,022	0,024	0,015	56	0,025	0,017	0,022
Таджики . . . . .	20	0,028	0,013	0,027	20	0,030	0,020	0,024
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на .	32	0,018	0,012	0,017	46	0,020	0,016	0,017
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . .	76	0,024	0,013	0,023	89	0,021	0,023	0,016
Тувинцы-тоджинцы . . . . .	53	0,008	0,005	0,007	57	0,008	0,015	0,006
Хакасы-качинцы . . . . .	41	0,027	0,021	0,026	60	0,009	0,010	0,006
Телеуты . . . . .	35	0,028	0,030	0,015	60	0,012	0,020	0,010
Теленгиты . . . . .	24	0,036	0,016	0,029	22	0,014	0,009	0,017
Алтай-кижи . . . . .	47	0,025	0,019	0,026	41	0,010	0,012	0,008
Шорцы горные . . . . .	74	0,015	0,015	0,011	86	0,010	0,016	0,007
Якуты . . . . .	113	0,012	0,009	0,011	103	0,015	0,018	0,011
Казахи . . . . .	48	0,028	0,018	0,024	67	0,014	0,018	0,009
Эскимосы . . . . .	38	0,018	0,011	0,015	48	0,015	0,012	0,013
Чукчи Беринговского р-на . . . . .	25	0,019	0,019	0,015	44	0,014	0,011	0,012
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	0,036	0,092	0,020	84	0,018	0,026	0,013
Коряки . . . . .	36	0,022	0,016	0,019	22	0,011	0,008	0,010
Средняя для всех групп . . . . .	837	0,021	0,018	0,017	965	0,015	0,017	0,011



Таблица 9

Концентрация селена в волосах исследуемых групп, мг/кг

Группы	Мужчины				Женщины			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>
Русские с. Поречье . . . . .	69	0,320	0,282	0,259	60	0,349	0,305	0,264
Русские г. Россошь . . . . .	67	0,348	0,231	0,328	56	0,357	0,464	0,227
Таджики . . . . .	20	0,432	0,235	0,420	—	—	—	—
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . .	76	3,180	9,027	0,544	89	1,413	3,499	0,560
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . .	32	9,070	16,450	1,80	46	12,297	23,952	2,020
Тувинцы-тоджинцы . . . . .	53	0,561	1,209	0,423	57	5,474	15,507	0,300
Телеуты . . . . .	35	2,772	13,152	0,619	60	1,781	6,811	0,450
Теленгиты . . . . .	24	0,481	0,353	0,540	22	0,346	0,207	0,287
Алтай-кижи . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Шорцы горные . . . . .	55	2,170	12,185	0,560	75	2,914	16,555	0,453
Якуты . . . . .	113	2,087	5,335	0,612	103	10,902	23,587	0,819
Казахи . . . . .	48	0,423	0,493	0,294	67	0,496	0,869	0,371
Эскимосы . . . . .	38	3,695	8,004	0,933	48	3,202	6,530	0,818
Чукчи Беринговского р-на . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	1,321	3,200	0,780	84	1,985	4,480	0,729
Коряки . . . . .	36	0,901	1,415	0,582	22	5,665	16,587	0,814
Среднее для всех групп . . . . .	710	1,914	7,530	0,516	786	3,611	13,014	0,519

1986 г. 8



Такие же тенденции найдены для сурьмы и скандия (табл. 7, 8). Роль этих элементов в организме не ясна, и половые различия могут указывать на определенное биологическое значение (рис. 4).

Из литературных материалов известно, что в некоторых районах Тувинской АССР имеются породы и почвы с повышенным содержанием селена (Ермаков, Ковальский, 1974; Ковальский, 1974). Там же наблюдались биологические реакции у животных и растений на избыток этого элемента.

Исследования в селеновой биогеохимической провинции подтвердили, что волосы являются хорошим индикатором воздействия среды (табл. 9). На территории Тувы отмечено резкое повышение его концентрации, особенно у жителей Монгун-Тайгинского р-на. Наши результаты указывают на существование еще одного района с повышенным содержанием селена — в Якутии. Высокие его концентрации найдены в волосах чукчей и эскимосов, что, по всей видимости, связано с высоким содержанием его в продуктах моря (Москалев, 1985).

Отмеченный размах концентрации селена максимален из всех изученных элементов и достигает трех математических порядков в одной популяции.

Интересно, что сильный избыток приводит к увеличению концентраций только у небольшой части популяции, вызывая этим возрастание вариабельности и асимметрии распределения. Такое же явление наблюдается у растений и животных в зонах геохимических аномалий (Ковальский, 1974; Добровольский, 1983). По мнению В. В. Ковальского, это свидетельствует о генетическом разнообразии популяции по пороговой чувствительности к данному элементу.

Поступление селена за пределами пороговых концентраций вызывает патологические реакции (Ермаков, Ковальский, 1974). В волосах людей с симптомами селенового токсикоза содержание этого элемента достигало 8—30 мг/кг. Наши данные показывают, что на Чукотке, Камчатке и особенно в Туве и Якутии достаточно часто встречаются значения, равные этому уровню или выше его. По всей видимости, в этих районах необходимо проведение направленного медицинского обследования для выявления возможного эндемического поражения населения.

Определение ртути в волосах в настоящее время используется при изучении загрязнений окружающей среды этим токсичным металлом (Дубинская, 1980; Дубинская и др., 1980, 1985).

В естественных условиях избыток ртути может попадать в организм человека при употреблении в пищу больших количеств рыбы и других морских продуктов (Москалев, 1985; Vos et al., 1986). Так, например, В. Галстер (Galster, 1976) обнаружил разницу в ее содержании в крови у эскимосов побережья Аляски и более континентальных районов. Уровень ртути в определенной степени коррелировал с потреблением тюленьего жира и был выше на побережье.



Таблица 10

Концентрация ртути в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группа	Мужчины				Женщины			
	$n$	$\bar{x}$	$s$	$Me$	$n$	$\bar{x}$	$s$	$Me$
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . .	76	0,252	0,420	0,171	89	1,120	9,000	0,250
Теленгиты . . . . .	24	0,077	0,034	0,071	21	0,145	0,133	0,150
Шорцы горные . . . . .	55	0,325	0,284	0,238	75	0,301	0,340	0,294
Якуты . . . . .	113	0,276	0,174	0,246	103	0,388	0,708	0,253
Казахи . . . . .	48	0,184	0,240	0,143	67	0,745	1,879	0,140
Эскимосы . . . . .	38	0,895	0,667	0,743	48	1,098	1,453	0,767
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	1,024	1,483	0,600	84	0,808	1,421	0,538
Средняя для всех групп . . . . .	395	0,385	0,623	0,228	490	0,759	1,779	0,294

Таблица 11

Концентрация марганца в волосах в исследуемых группах, мг/кг



## Концентрация марганца в волосах в исследуемых группах, мг/кг

Группа	Мужчины				Женщины			
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>Me</i>
Русские с. Поречье . . . . .	69	2,865	2,074	2,281	60	2,677	1,141	2,650
Русские г. Россошь . . . . .	67	1,416	1,586	1,125	56	1,445	1,014	1,231
Таджики . . . . .	20	1,208	0,695	1,222	20	3,214	1,977	2,667
Тувинцы Дзун-Хемчикского р-на . . .	76	1,957	1,356	1,169	89	1,859	1,733	1,403
Тувинцы Монгун-Тайгинского р-на . .	32	2,436	1,321	2,222	46	3,793	2,579	3,000
Тувинцы-тоджинцы . . . . .	53	2,551	2,155	1,776	57	3,571	3,482	2,600
Хакасы-качинцы . . . . .	41	2,950	2,743	2,214	60	3,230	3,959	1,169
Телеуты . . . . .	35	2,979	2,372	2,380	60	6,085	3,927	5,400
Теленгиты . . . . .	24	3,447	1,760	3,000	22	2,769	1,751	1,940
Алтай-кижи . . . . .	47	2,644	1,711	2,192	41	2,409	2,419	1,906
Шорцы горные . . . . .	74	2,777	4,397	1,625	86	3,030	2,921	2,156
Якуты . . . . .	113	5,560	6,850	3,767	103	8,003	6,574	5,944
Казахи . . . . .	48	2,703	1,547	2,292	67	3,400	3,337	2,423
Эскимосы . . . . .	38	0,867	0,752	0,633	48	1,032	0,942	0,774
Чукчи Беренговского р-на . . . . .	25	2,453	1,631	1,955	44	2,798	2,396	2,182
Чукчи Чукотского п-ова . . . . .	39	1,173	0,868	0,950	84	1,251	1,207	0,977
Коряки . . . . .	36	4,544	3,143	3,800	22	8,762	10,374	5,000
Средняя для всех групп . . . . .	843	2,897	3,578	1,948	968	3,363	3,821	2,095



Основываясь на этих данных, можно было предполагать, что в волосах чукчей и эскимосов будут обнаружены высокие концентрации этого элемента. Полученные результаты подтвердили это предположение (табл. 10). О необходимости контроля за обменом ртути в этих районах уже сообщалось ранее (Авцын и др., 1985), а анализ волос мог бы использоваться в выделении наиболее чувствительной к ее воздействию части населения.

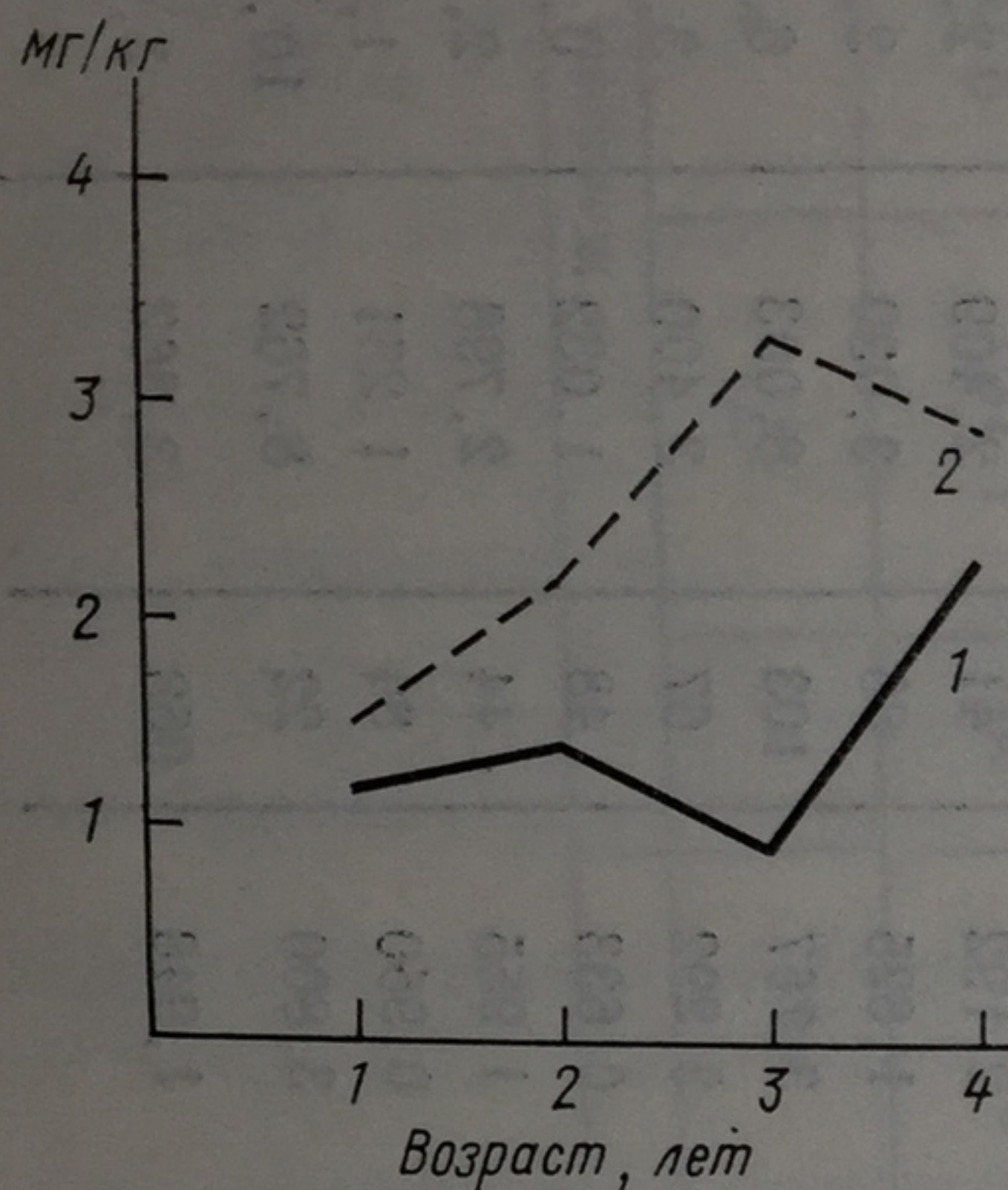


Рис. 5. Возрастные изменения концентрации марганца в волосах. Русские с. Поречье. Точки по абсциссе 1—4 см. на рис. 2

Марганец в организме животных и человека необходим для нормального роста, развития скелета, осуществления воспроизводительной функции (Войнар, 1960; Leach, 1976). Его недостаточность в форме патологии у человека не обнаружена, он также малотоксичен для млекопитающих (Underwood, 1971).

Содержание марганца в волосах представлено в табл. 11. Половых различий в его концентрации у взрослых, видимо, нет, у детей с возрастом уровень марганца в волосах меняется неодинаково (рис. 5). У мальчиков он колеблется и к 16—17 годам остается гораздо ниже, чем у взрослых. У девочек концентрация марганца резко растет, и в 15—17 лет она выше, чем у женщин 30—39 лет. Можно предположить, что такие различия связаны с половым развитием девочек. Известно влияние марганца на репродуктивную

функцию — при его недостатке наблюдалась задержка эструса, снижалась плодовитость у многих животных (Underwood, 1971).

Причины межгрупповой дифференциации в концентрации марганца не всегда ясны. Если расположить группы в порядке возрастания значений, ближе к началу шкалы окажутся эскимосы и чукчи Чукотского п-ова, русские г. Россошь, тувинцы Дзун-Хемчикского р-на, а в ее конце — якуты и коряки. Минимальные значения у чукчей и эскимосов могут быть связаны с низким поступлением с пищей (мясо и рыба содержат мало марганца), для остальных групп приемлемого объяснения пока нет.

Изложенный выше материал позволяет сделать следующие выводы.

1. В волосах 17 этнотерриториальных групп наблюдаются значительные вариации концентраций цинка, меди, селена, ртути, хрома, золота, сурьмы, скандия, железа, кобальта и марганца.

2. В биогеохимических провинциях с избытком или недостатком рассеянных элементов наблюдается соответственное изменение их в волосах. Анализ волос может быть использован для



открытия не известных ранее геохимических аномалий. Показано повышенное поступление в организм человека селена в Туве и Якутии, селена и ртути на Чукотке.

3. В районах геохимических аномалий увеличение концентраций в волосах наблюдалось только у части популяции, усиливался контраст концентраций в группе, что может служить индикатором степени воздействия среды.

4. По содержанию цинка, марганца, железа, хрома можно судить об особенностях их обмена в различных половозрастных группах.

## ЛИТЕРАТУРА<sup>2</sup>

Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г. и др. Патология человека на Севере. М., 1985.

Алексеева Т. И. Географическая среда и биология человека. М., 1977.

Бацевич В. А. Перспективы применения микроэлементного анализа волос в антропологических исследованиях//Вопр. антропол. 1986. Вып. 76.

Виноградов А. П. Биогеохимические провинции и эндемии//Докл. АН СССР. 1938. Т. 18, № 4/5.

Виноградов А. П. Биогеохимические провинции и их роль в органической эволюции//Геохимия. 1963. № 3.

Войнар А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М., 1960.

Добровольский В. В. География микроэлементов. Глобальное рассеивание. М., 1983.

Дубинская Н. А., Пелекис Л. Л., Костенко И. В. Применение инструментального нейтронно-активационного анализа для определения ртути в волосах человека в условиях возможного профессионального загрязнения//Ядерно-физические методы анализа в контроле окружающей среды. Л., 1980.

Ермаков В. В., Ковальский В. В. Биологическое значение селена. М., 1974.

Ковальский В. В. Геохимическая экология. М., 1974.

Жоломийцева М. Г., Габович Р. Д. Микроэлементы в медицине. М., 1970.

Мансуров К., Хатамов Ш., Кист А. А. и др. Исследование вопросов подготовки шерсти и волос к нейтронно-активационному анализу//Ядерно-физические методы анализа в контроле окружающей среды. Л., 1980.

Москалев Ю. И. Минеральный обмен. М., 1985.

Ноздрихина Л. Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М., 1977.

Рук А., Даубер Р. Болезни волос и волосистой части головы. М., 1985.

Саев Ю. Е., Ревич Б. А., Смирнова Р. С. и др. Город как техногенный субрегион биосферы//Биогеохимическое районирование и геохимическая экология: Тр. биогеохим. лаб. Т. 20. М., 1985.

Al-Shahrastani H., Al-Haddad I. K. Mercury content of hair from normal and poisoned persons//J. Radiat. Chem. 1973. Vol. 15, N 1.

Bate L. C., Dyer F. F. Trace elements in human hair//Nucleonics. 1965. Vol. 23, N 10.

Bos A. J. J., Stap C. C. A. H. van der, Valcovic V. et al. Incorporation routes of elements into human hair; implications for hair analysis used for monitoring//Sci. Total Env. 1985. Vol. 42, N 1—2.

Creason J. P., Hinners T. A., Bumgarner J. E. et al. Trace elements in hair, as related to exposure in metropolitan New-York//Clin. Chem. 1975. Vol. 21, N 4.

<sup>2</sup> Остальные цитированные источники см.: Бацевич, 1986.



- Eatough D. J., Christensen J. J., Izatt R. M. et al. Level selected trace elements in human hair//The first human hair symp. Atlanta, 1973.
- Galster W. A. Mercury in Alaskan Eskimo mothers and infants//Environ. Health Perspect. 1976. Vol. 15. June.
- Hambidge K. M., Hambidge C., Franklin M. F., Baum D. Zinc deficiency in children manifested by poor appetite and growth, impaired taste acuity and hair zinc levels//Amer. J. Clin. Nutr. 1972. Vol. 25, N 4.
- Hambidge K. M., Walravens P. A. Zinc deficiency in infants and preadolescent children//Trace elements in human health and disease. Zinc and Copper. N. Y., 1976. Vol. 1.
- Hammer D. I., Finklea J. F., Hendricks R. H. et al. Hair trace metal levels and environmental exposure//Amer. J. Epidemiol. 1971. Vol. 93, N 84.
- Hopps H. C. The biological bases for using hair and nail for analysis of trace elements//Sci. Total Env. 1977. Vol. 7, N 1—3.
- Iyengar G. V., Kollmer W. E., Bowen H. J. M. The elemental composition of Human tissues and body fluids. N. Y., 1978.
- Klevay L. M. Hair as biopsy material. I. Assessments of zinc nutriture//Amer. J. Clin. Nutr. 1970. Vol. 23, N 3.
- Klevay L. M. Hair as a biopsy material//Amer. J. Clin. Nutr. 1972. Vol. 25, N 3.
- Liebscher K., Smith H. Essential and nonessential trace elements//Arch. Env. Health. 1968. Vol. 17, N 6.
- Mertz W. Trace elements nutrition in health and disease: contributions and problems of analysis//Clin. Chem. 1975. Vol. 21, N 4.
- Prasad A. S. Deficiency of zinc in man and its toxicity//Trace elements in human health and disease. Zinc and Copper. N. Y., 1976. Vol. 1.
- Ronaghy H. A., Fox M. R. S., Garn S. M. et al. Controlled zinc supplementation for malnourished schoolboys: a pilot experiment//Amer. J. Clin. Nutr. 1969. Vol. 22.
- Ronaghy H. A., Reinhold L. A., Mahloudji M. et al. Zinc supplementation of malnourished schoolboys in Iran: Increased growth and other effects//Amer. J. Clin. Nutr. 1974. Vol. 27.
- Ryabukhin Yu. S. International coordinated program on activation analysis of trace element pollutants in human hair//Hair trace element and human illness. N. Y., 1980.
- Strain W. H., Steadman L. T., Lankau C. A. et al. Analysis of zinc levels in hair for the diagnosis of zinc deficiency in man//J. Lab. Clin. Med. 1966. Vol. 68, N 2.
- Van den Hamer C. J. A., Cornelisse C. On zinc deficiency//Sci. Total Env. 1985. Vol. 42, N 1—2.
- Van Wouwe J. P., Van den Hamer C. J. A. Hair zinc in infancy and childhood//Sci. Total Env. 1985. Vol. 42.
- Verghese Y. C., Kishorl R., Guinn V. P. Differences in trace element concentrations in hair between males and females//J. Radioanal. Chem. 1973. Vol. 15, N 1.
- Underwood E. J. Trace elements in human and animal nutrition. N. Y., 1971.



## СОСТОЯНИЕ ДЕРМАТОГЛИФИКИ У БОЛЬНЫХ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

---

К настоящему времени хорошо известна взаимосвязь между отдельными хромосомными патологиями, связанными с перестройкой в системе аутосом, половых хромосом и дерматоглифическими признаками, характеризующимися различными отклонениями. Эти работы побудили многих исследователей попытаться определить аналогичную зависимость и при других заболеваниях, не связанных с грубыми хромосомными абберациями, — сахарном диабете, ревматизме, врожденных пороках сердца, глаукоме, гемофилии, псориазе и др. (Casos, 1968; Preus et al., 1970; Гладкова, Лалаева, 1972; Астафьева, 1974; Хирсели, 1974; Гагаева, 1977; Annapurna et al., 1978; Padina, Murly, 1980; Снежкова, 1981; Кристесашвили и др., 1981).

Однако если в отношении дерматоглифики при различных хромосомных патологиях существует значительное число работ (Гладкова, 1968; Verbov, 1970; Гусева, Казей, 1970; Kuler, 1970; Брускин и др., 1973; Кулакова, 1977; Ишанходжаева, Икрамов, 1981; Гайдук, 1981; Schmidt et al., 1981; Reed, 1981; Borgaonkar, Mules, 1970; Сильвинская и др., 1982; Huether et al., 1982), то данные по кожному рельефу больных артериальной гипертензией малочисленны и фрагментарны (Шарец, 1974).

С целью восполнить этот пробел было предпринято данное исследование.

Нами были получены отпечатки пальцев и ладоней детей с артериальной гипертензией (52 мальчика, 42 девочки), детей, родители которых страдают гипертонической болезнью (32 мальчика, 50 девочек), непосредственно самих родителей (22 мужчины, 54 женщины) и здоровых детей (50 мальчиков, 50 девочек). Отпечатки пальцев и ладоней брались методом нанесения типографской краски (Бунак, 1941; Гладкова, 1966). Интерпретация материала была проведена по методике Камминса и Мидло (Cummins, Midlo, 1943). При определении осевых трирадиусов пользовались методикой Шармы (Sharma, 1964). Для определения характерных для артериальной гипертензии отклонений принята характеристика кожного рельефа проведено сопоставление каждой из групп с контрольной и между собой. Достоверность различий между группами оценивалась с помощью  $t$ -критерия Стьюдента для количественных признаков (Плохинский, 1970) и  $t$ -критерия Вебера (Weber, 1961) для качественных. Так как по признакам кожного рельефа значителен половой диморфизм, то данные проанализированы отдельно по полу. Необходимо также отметить, что из-за значительной этнической компоненты в распределениях



кожного рельефа в работе специально отобраны лица, относящиеся к русской национальности. Сравнительные характеристики комплексов качественных и количественных признаков представлены в табл. 1, 2.

В силу того что показатели дерматоглифики не меняются с возрастом и наследственно обусловлены, можно говорить о комплексе признаков, несущих информацию, закодированную в генах. На данном этапе развития дерматоглифического направления определить четкую целесообразность того или иного рисунка, установить степень их информативности невозможно, но, исходя из различной частоты их встречаемости, отношения друг к другу, можно говорить о взаимосвязи отдельных дерматоглифических показателей и соответствующих патологических процессов, обусловленных перестройками в системе генотипа индивида.

Выявленные нами признаки кожного рельефа среди анализируемых мужских групп достоверно уклонялись от нормального распределения (табл. 1). В зависимости от направления изменчивости признаков у больных по сравнению с контрольной группой можно выделить дерматоглифический комплекс, отличающий больных артериальной гипертензией (как отцов, так и мальчиков).

Такие признаки кожного рельефа, как снижение частоты двойных петель на апикальных подушечках, увеличение частоты узора на IV ладонной подушечке, повышение редукции главной ладонной линии *C*, более высокая частота окончания линии *B* в поле 5', могут считаться присущими больным артериальной гипертензией, так как именно по этим признакам отмечается различие между здоровыми и больными людьми (различия достоверны на уровне  $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ).

Помимо этого были выделены и признаки, характерные только для мальчиков с артериальной гипертензией или для отцов с гипертонической болезнью, отличающие их от контрольной группы. Так, для мальчиков такими признаками оказались: более высокая частота дуг (*A*) на пальцах, более частые окончания линии *B* в поле 7, линии *D* в поле 11, перераспределение в частотах окончаний линии *A* (поля 3, 5') и снижение частоты узора на гипотенаре. Для отцов — увеличение частоты окончаний линии *B* в поле 5', линии *D* в поле 7 за счет ее снижения в поле 11. Как видно, больные мальчики по сравнению с больными гипертонической болезнью отцами характеризуются более широким спектром отличающих их признаков, что, на наш взгляд, можно объяснить наличием в этой группе определенного числа лиц, у которых в будущем стойко нормализуются показатели артериального давления.

Рассуждая аналогичным образом, путем сопоставления среди женских групп (см. табл. 1) можно также выделить дифференцирующие признаки, отличающие их от контрольной группы ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Ими являются снижение частоты ульнарного типа линии *C* и увеличение частоты отсутствия трирадиуса «с».



## Распределение некоторых признаков дерматоглифики в анализируемых группах

Признак	Мужчины				Женщины			
	контроль	дети с гипертензией	отцы с гипертензией	дети родителей с гипертензией	контроль	девочки гипертоники	матери гипертоники	девочки родителей с гипертензией
A	3,40	6,92	6,00	6,13	9,20	6,66	7,59	6,00
R	5,80	3,65	6,00	3,23	4,00	2,38	2,78	3,60
U	54,80	57,50	58,00	56,77	58,80	55,47	58,88	53,40
R + U	60,60	61,15	64,00	60,00	62,80	57,85	61,66	57,00
W	36,00	31,92	30,00	33,87	28,0	35,47	30,74	37,00
Dn	5,00	2,50	1,50	3,55	2,20	4,52	2,77	2,60
<i>Типы линии A:</i>								
1(+2)	7,00	5,77	6,82	10,93	4,0	3,57	9,82	12,74
3(+4)	44,00	46,15	59,09	37,50	63,0	61,90	41,07	45,09
5(5'+5''+6+7)	49,00	48,08	34,09	51,56	33,0	34,52	49,10	42,15
<i>Типы линии D:</i>								
7(+8+X+0)	18,00	11,54	13,62	14,06	23,0	17,86	10,71	17,64
9(+10)	34,00	33,65	54,55	43,75	41,0	34,52	40,17	23,52
11(+12+13)	48,00	54,81	31,82	42,18	36,0	47,62	49,10	58,82
<i>Типы линии C:</i>								
ульнарный (4+5'+5''+6+7)	41,0	37,50	40,91	50,00	59,00	40,47	34,82	28,43
радиальный (9+10+11+12+13)	39,0	46,15	38,64	35,93	36,0	36,90	41,07	51,96
проксимальный (8+X)	9,0	8,65	9,09	9,37	3,0	10,71	6,25	12,74
Отсутствие (0)	11,0	7,69	11,36	4,68	2,0	11,90	17,86	6,86
<i>Типы линии B:</i>								
дистальный (6+7+8+9)	54,0	63,46	36,53	57,81	48,0	54,76	63,39	67,64
ульнарный (3+4+5'+5'')	46,0	36,53	63,46	42,18	52,0	45,24	36,61	32,35
<i>Ладонные узоры:</i>								
Hu	33,0	29,76	27,27	32,81	32,0	14,42	19,64	43,0
Th/I	4,0	3,57	—	6,25	7,0	2,88	5,35	3,0
II	4,0	1,19	—	4,68	5,0	4,80	5,35	4,0
III	42,0	41,66	45,45	40,62	51,0	46,15	39,28	54,0
IV	27,0	52,38	47,72	54,68	37,0	42,30	50,89	32,0
223 Сумма дополнительных трирадиусов	12,0	15,47	15,90	18,64	16,0	11,53	21,42	10,0



В отличие от мальчиков девочки с артериальной гипертензией оказались менее дисперсными, и признаками, по которым они отличались от контрольной группы, являются повышение таких двудельтовых рисунков, как завитки ( $\omega$ ) и двойные петли (ДП).

У матерей, больных гипертонической болезнью, выявлено большее количество признаков, отличающих их от контроля, — увеличение частоты типа 5 линии *A*, типа 7 линии *D*, снижение типа 3 линии *A* и окончаний линии *C* в поле 5'' и линии *D* в поле 7.

Особое внимание уделено группе детей «высокого риска». Эти дети не имеют своего специфического набора дифференцирующих признаков. У мальчиков выявлены два признака — это увеличение частоты окончания линии *A* в поле 5' и узора на IV подушечке; у девочек этой группы — снижение частоты ульнарного типа линии *C*, увеличение частоты дистального типа линии *B* и более высокая концентрация завитков и двойных петель. Два последних признака, определяющихся также в группе девочек с артериальной гипертензией, нами классифицируются как признаки, увеличение частоты которых свойственно артериальной гипертензии или заболеваниям сердечно-сосудистой системы.

Количественный признак дерматоглифики гребневой счет также значительно дифференцирует больных артериальной гипертензией; средний  $\langle atd \rangle$  может быть привлечен в качестве дополнительного критерия лишь у женщин.

Средний гребневой счет у мальчиков контрольной группы достоверно выше ( $p < 0,001$ ), чем у мальчиков и отцов с артериальной гипертензией; в группе мальчиков от больных родителей также определяются значительные различия по ГС ( $p < 0,001$ ), за исключением ГС на левой руке ( $p < 0,05$ ). В отличие от мужских групп все женские обнаруживают достоверное увеличение гребневого счета в сравнении со здоровыми девочками ( $p < 0,001$ ).

По характеру распределения среднего ГС по левым и правым рукам, по общему ГС выявляется одинаковая картина снижения ГС, и ОГС у отцов с гипертонической болезнью более значительно по сравнению с больными мальчиками, в то время как у большинства женщин отмечается обратная зависимость.

Распределения гребневого счета по I—V пальцам левых и правых рук также подчиняются общей закономерности. ГС на всех правых руках выше и в мужских и в женских группах, за редкими исключениями. Анализ полученных различий по суммарному ГС левых и правых рук выявил, что эти различия получены за счет I, III, IV пальцев у мальчиков с артериальной гипертензией и I, III, V пальцев отцов с гипертонической болезнью. У мальчиков от больных родителей распределение гребней по отдельным пальцам выявляет лишь тенденцию к снижению, обнаруживая в целом эффект суммации. Аналогичная картина отмечена в женских группах, за исключением матерей с гипертонической болезнью, которые значительно отличаются от контрольной группы за счет IV пальца.



## Распределение некоторых количественных признаков дерматоглифики

Распределение некоторых количественных признаков дерматоглифики						
Признак	$\bar{x}$	s	c	$\bar{x}$	s	c
	Мальчики, контроль			Мальчики, АГ		
ГС левая	69,26	6,05	8,73	61,42	5,85	9,52
правая	72,58	5,58	7,69	65,50	6,16	9,40
обе	141,84	5,82	4,10	126,83	6,34	5,00
Угол atd левая	43,79	1,11	2,53	44,60	1,84	4,13
правая	44,14	1,83	4,14	43,95	1,70	3,87
обе	43,96	1,06	2,41	44,31	1,27	2,87
	Девочки, контроль			Девочки, АГ		
ГС левая	55,34	5,94	10,73	60,45	5,89	9,74
правая	56,98	8,15	14,30	60,31	5,72	9,48
обе	112,32	7,15	6,36	120,76	5,80	4,80
Угол atd левая	42,86	1,02	2,38	44,70	0,98	2,19
правая	43,46	1,13	2,60	42,36	1,98	4,67
обе	43,16	0,75	1,74	43,59	1,07	2,45
	Отцы, ГБ			Мальчики от родителей с ГБ		
ГС левая	59,31	7,43	12,52	68,27	6,37	9,33
правая	59,36	7,21	12,02	68,59	6,40	9,33
обе	119,27	7,30	6,12	136,86	6,38	4,66
Угол atd левая	43,00	1,56	3,63	42,86	1,76	4,11
правая	44,19	1,41	3,19	43,74	2,35	5,37
обе	43,59	1,04	2,39	43,69	1,85	4,23
	Матери, ГБ			Девочки от родителей с ГБ		
ГС левая	61,23	7,71	12,59	61,73	4,20	6,80
правая	64,92	4,33	6,67	64,20	5,13	7,99
обе	126,15	6,26	4,96	125,93	4,69	3,72
Угол atd левая	44,30	1,09	2,46	47,90	1,36	2,84
правая	41,68	1,60	3,84	43,96	1,84	4,18
обе	43,00	1,12	2,60	45,93	1,17	2,55



Все исследованные группы характеризуются невысокими значениями этого угла *atd*, причем половые и билатеральные различия незначительны (табл. 2). По этой системе получены достоверные различия в сравнении с группой контроля у девочек с артериальной гипертензией ( $p < 0,01$ ), у больных матерей ( $p < 0,5$ ) и у девочек от родителей с гипертонической болезнью ( $p < 0,001$ ). На основании изученных количественных признаков кожного рельефа можно заключить, что наибольшее внимание при артериальных гипертензиях следует уделять гребневому счету у лиц обоего пола. Для женщин дополнительной дифференцирующей системой служит угол *atd*.

В заключение отметим, что отличия в дерматоглифике больных от здоровых выражают общее направление, иногда тенденцию и характеризуют группу в целом. Для перехода к ранней диагностике артериальной гипертензии на основании кожного рельефа должна использоваться индивидуальная дерматоглифическая характеристика в сочетании с другими общепринятыми методами диагностики.

Что касается детей от родителей с гипертонической болезнью, то они характеризуются теми концентрациями выделенных признаков кожного рельефа, которые очень близки и больным родителям. Есть основания предполагать, что у большого процента этих детей со временем сформируется артериальная гипертензия.

## ЛИТЕРАТУРА

- Астафьева Н. М. Пальцевая дерматоглифика у больных с врожденным расстройством цветового зрения // Первая науч. конф. молодых ученых и специалистов Куйбышевского мед. ин-та: Тез. докл. Куйбышев, 1974.
- Брускин Б. Р., Гурская И. М., Азаров Г. А. Некоторые особенности дерматоглифики при болезни Дауна // Вопр. антропол. 1973. Вып. 45.
- Бунак В. В. Антропометрия. М., 1941.
- Гагаева Л. Ф. Особенности дерматоглифики кисти у больных с врожденной глухонемой // Цитол., генет. 1977. Т. XI, № 2.
- Гайдук Ф. М. Кожные узоры пальцев рук у детей с задержкой психического развития // Наследственные предрасположения к психическим заболеваниям. Минск, 1981.
- Гладкова Т. Д. Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека. М., 1966.
- Гладкова Т. Д. Уклонения в дерматоглифике при некоторых заболеваниях // Вопр. антропол. 1968. Вып. 29.
- Гладкова Т. Д., Лалаева А. М. Дерматоглифика у больных псориазом // Вопр. антропол. 1972. Вып. 40.
- Гусева И. С., Казей Н. С. Дерматоглифика при некоторых хромосомных аномалиях у человека // Вопр. антропол. 1970. Вып. 35.
- Ишанходжаева Ф. У., Икрамов М. Х. Характеристика пальцевых узоров детей с врожденными расщелинами губы и неба // Наследственность и болезни человека. Ташкент, 1981.
- Кристесашвили Д. И., Барамидзе М. В., Какабадзе Е. Г. Значение дерматоглифических исследований в акушерстве и гинекологии // Мат-лы 4-го съезда Груз. об-ва генет. и селекц. Тбилиси, 1981.
- Кулакова Т. А. Дерматоглифические показатели при анеуплоидиях половых хромосом // Проблемы экспериментальной морфофизиологии и генетики. Кемерово, 1977. № 2.



- Сильвинская Е. М., Минцер О. П., Беникова Е. А. и др. Диагностика синдрома Шерешевского—Тернера с помощью показателей дерматоглифики//Цитол., генет. 1982. Т. 16, № 1.
- Снежкова Р. Е. Дерматоглифика больных хроническим алкоголизмом//Наследственная предрасположенность к психическим заболеваниям. Минск, 1981.
- Плохинский П. А. Биометрия. М., 1970.
- Хирсели А. И. Дерматоглифика у больных с врожденными пороками сердца//Кардиология. 1974. Вып. 1.
- Шарец Ю. Д. Характеристика ладонного осевого трирадиуса у больных с врожденными пороками сердца и их родственников первой степени родства//Бюл. эксп. биол., мед. 1974. № 5.
- Аппаруна V., Ahuja I. R., Reddy I. R. et al. Dermatoglyphic studies in rheumatic heart disease//Hum. Hered. 1978. Vol. 28, N 1.
- Borgaonkar D. S., Mules E. Comments on patients with sex chromosome aneuploidy: dermatoglyphics, parental ages, Xg<sup>a</sup> blood group // J. Med. Genet. 1970. Vol. 7, N 4.
- Casos A. S. Dermatoglyphics in congenital heart disease//Acta Paediat. Scand. 1968. Vol. 57, N 9—11.
- Cummins H., Midlo Ch. Finger prints, palms and soles//An Introduction to Dermatoglyphics. Philadelphia, 1943.
- Huether Carl A., Gummere G. R. Influence of dermatoglyphic factors on annual Down's syndrome births in Ohio 1970—1979 and the United States, 1920—1979//Amer. J. Epidemiol. 1982. Vol. 115, N 6.
- Padina T., Murty I. S. Palmar main Line Polymorphisms in Cataracts // Posigiad med. J. 1980. Vol. 56, N 660.
- Preus M., Fraser F. C., Jevy E. P. Dermatoglyphics in congenital heart malformations//Hum. Hered. 1970. Vol. 20, N 4.
- Reed T. Reviews: Dermatoglyphics in medicine Problems and use in suspected. Chromosome Abnormalities//Amer. J. Med. Genet. 1981. Vol. 8, N 4.
- Schmidt R., Dar H., Nitovsky H. Dermatoglyphic and cytogenetic studies in parents of children with trisomy 21//Clin. Genet. 1981. Vol. 20, N 3.
- Sharma A. A comparative study of palmar and plarenar dermatoglyphics//Eastern Antropol. 1964. Vol. 15, N 2.
- Verbov I. Clinical significance and Genetics of Epidermal Ridges a Review of Dermatoglyphics//J. Invest. Derm. 1970.
- Weber E. Grundriss der biologischen statistik. Vol. 4. Aufl Jena, 1961.



## СВЯЗЬ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ФОРМЫ МОЛЯРОВ С КАРИЕСОМ И ПЕРВИЧНАЯ ЕГО ПРОФИЛАКТИКА

---

В связи с широким распространением кариеса появляются работы о влиянии эволюционных процессов в зубочелюстной системе человека на повышение предрасположенности зубов к кариесу. Установлено, что кариесу чаще подвержены лица с крупными зубами (Hunter, 1967; Anderson, Porovich, 1977), более дифференцированной их структурой (Van Reenen, 1966), а также при большей степени выраженности редуccionных изменений лицевого скелета и челюстей (Левченко, 1978). Однако С. Чепулис (1973) считает, что говорить о редукции и атрофии жевательного органа как о факторах, предрасполагающих к кариесу, было бы неправильно, так как показатель времени неадекватен этим двум совершенно разным биологическим процессам.

И все-таки проявляется ли защитная реакция организма против кариеса? Какова связь морфологической формы зубов с их восприимчивостью к кариесу? Каковы пути рациональной профилактики?

С целью выявления связи между морфологией, степенью редукции моляров верхней и нижней челюстей и восприимчивостью этих зубов к кариесу нами было обследовано 2539 черепов из 123 погребений (неолит — XVIII в. н. э.) и современное население Литвы (5421 школьник в возрасте 12—14 лет). На зубах провели одонтоскопическое и одонтометрическое исследования.

Чтобы выявить связь между поражаемостью зубов кариесом и определенной формой этого зуба, применяли тетракорический показатель связи ( $r++$ ) по Н. А. Плохинскому (1970), а достоверность показателя проверяли с помощью критерия  $\chi^2$  при одной степени свободы.

Степень влияния морфологии зубов на их поражаемость кариесом определяли также методом однофакторного дисперсионного анализа (Плохинский, 1970), при котором морфология зубов как фактор влияния имел три градации: 4-бугорковые (формы 4— и 3+) и 3-бугорковые для первого ( $M^1$ ) и второго ( $M^2$ ) моляров верхней челюсти; 6-, 5- и 4-бугорковые для первого ( $M_1$ ) и второго ( $M_2$ ) моляров нижней челюсти.

Результаты одонтометрии населения Литвы II—XII и XIV—XVII вв. показали, что редуccionные изменения касаются в основном вестибулолингвальных диаметров коронок 14, 15, 17 и 47 зубов (рисунок). Самый высокий уровень редукции установлен на  $M^2$ . Частота 3-бугорковой формы (тип 3)  $M^2$  изменилась



I

II

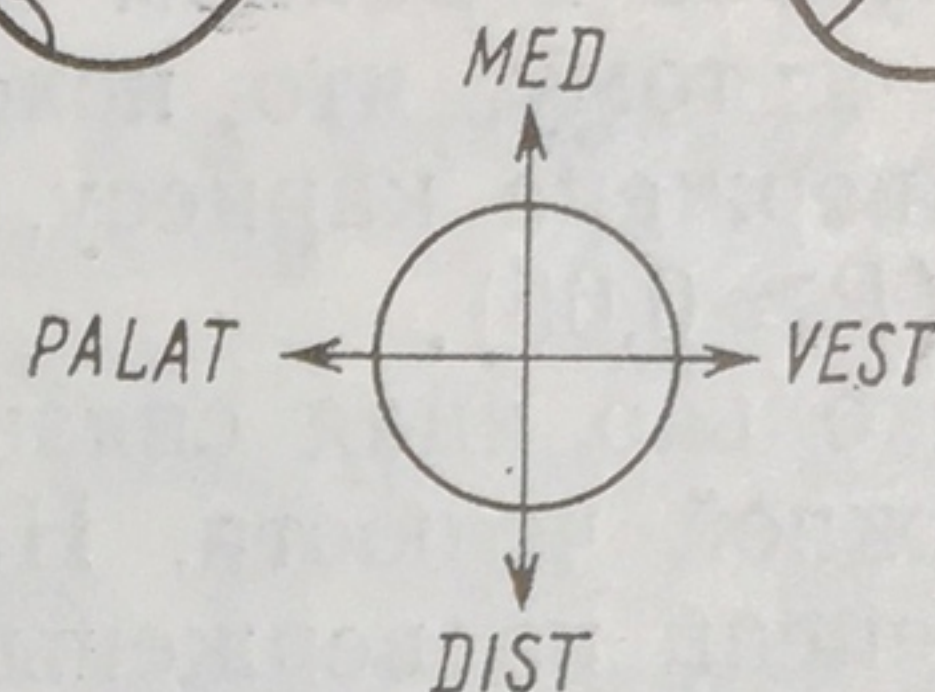
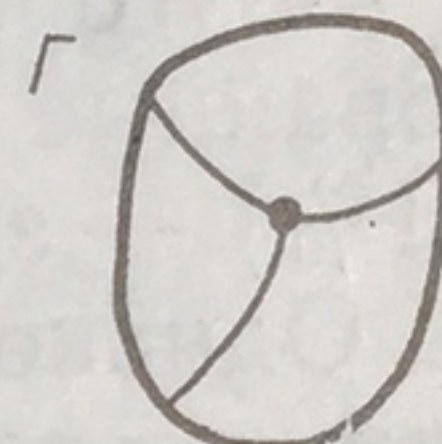
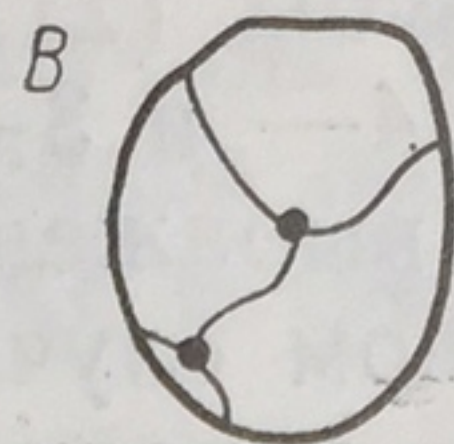
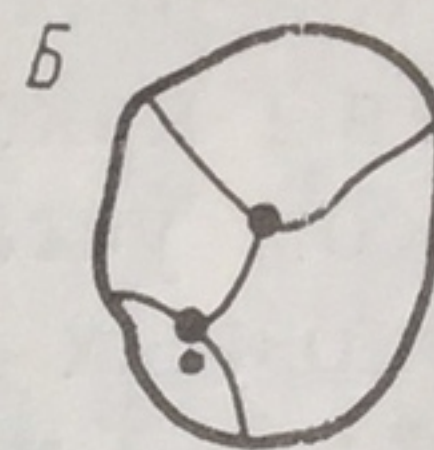
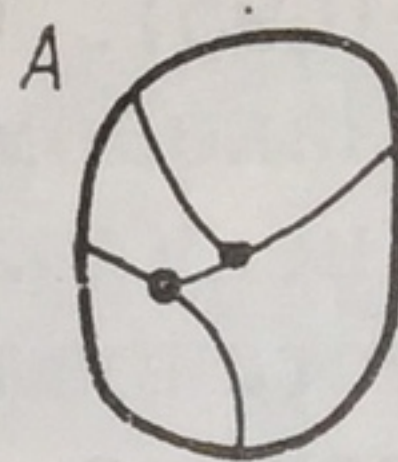
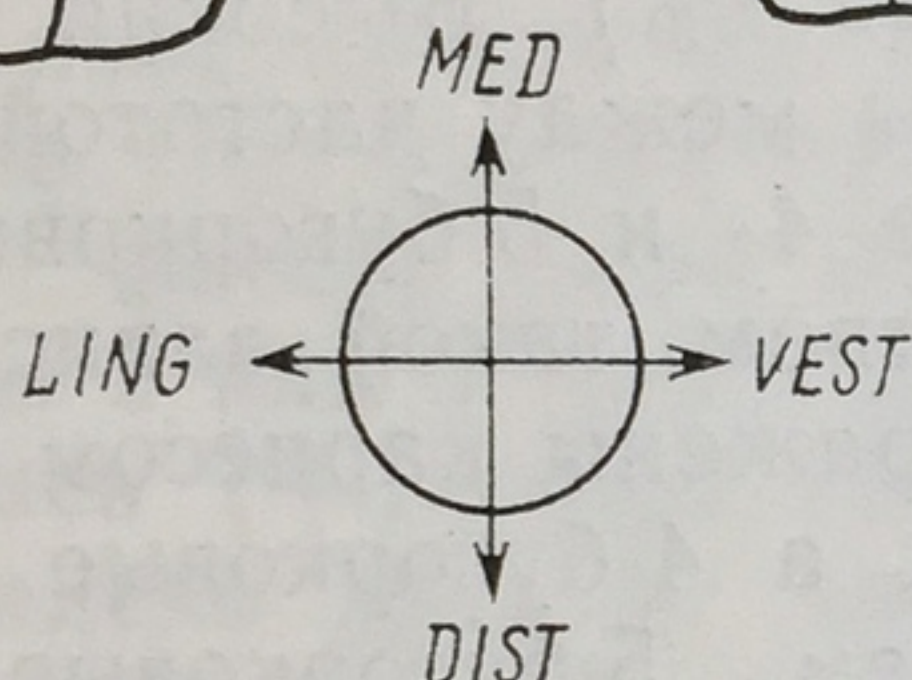
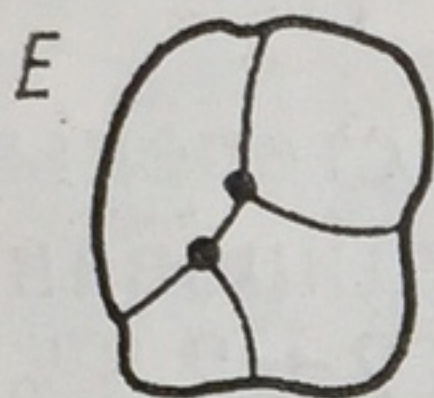
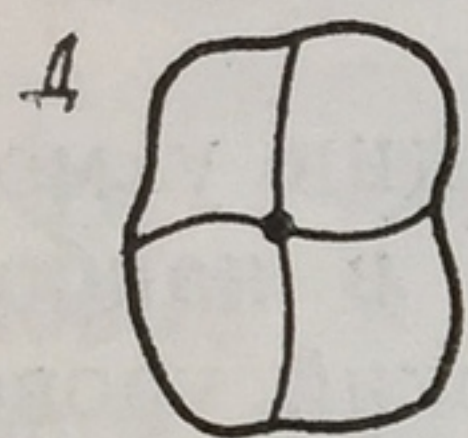
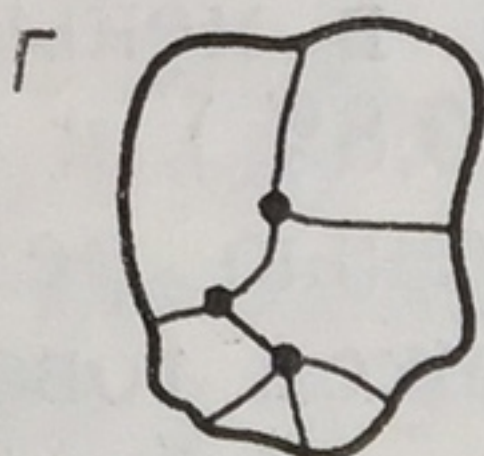
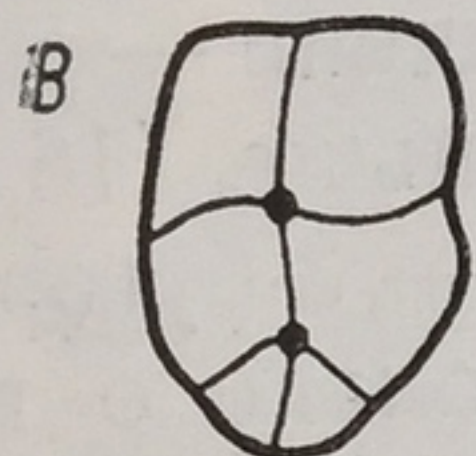
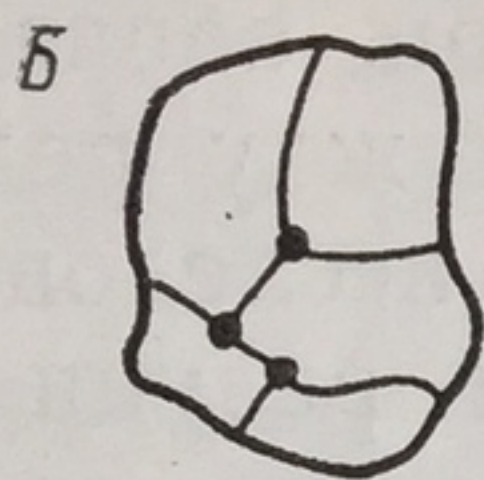
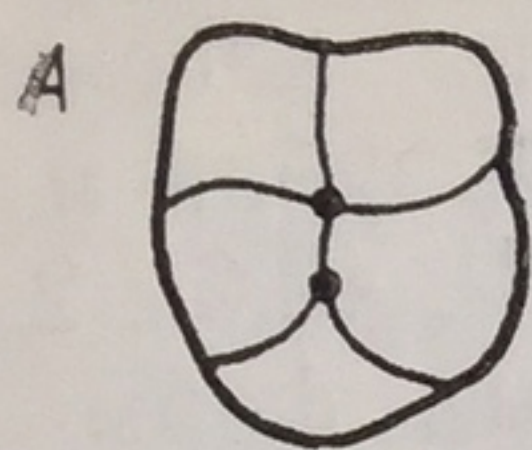


Схема расположения межбугорковых фиссур на жевательной поверхности моляров: I —  $M_1$  и  $M_2$ ; II —  $M^1$  и  $M^2$ .

I. А — 5-бугорковый тип (+) формы, имеющий две точки слияния межбугорковых фиссур; средняя его распространенность среди  $M_1$  — 30—35% и среди  $M_2$  — 5—15%; Б — 5-бугорковый тип Y-формы, имеющий 3 точки слияния межбугорковых фиссур; средняя распространенность его среди  $M_1$  — 30—50% и среди  $M_2$  — 1%; В — 6-бугорковый тип (+) формы, имеющий две точки слияния межбугорковых фиссур; средняя его распространенность среди  $M_1$  — 0—10%; Г — 6-бугорковый тип Y-формы, имеющий 3 точки слияния межбугорковых фиссур; средняя распространенность его среди  $M_1$  — 0—5%; Д — 4-бугорковый тип (+) формы, имеющий одну точку слияния межбугорковых фиссур; средняя распространенность его среди  $M_1$  — 5—15%, среди  $M_2$  — 50—70%; Е — 4-бугорковый тип Y-формы, имеющий 2 точки слияния межбугорковых фиссур; средняя распространенность его среди  $M_1$  — 4—10%, среди  $M_2$  — 3—10%.

II. А — 4-бугорковый тип, имеющий 2 близкие точки слияния межбугорковых фиссур; средняя распространенность его среди  $M^1$  — 90% и среди  $M^2$  — 5—10%; Б — 4-бугорковый тип формы 4—, имеющий 2 отдаленные точки слияния межбугорковых фиссур; средняя распространенность его среди  $M^1$  — 10—15%, среди  $M^2$  — 25—40%; В — трехбугорковый тип формы 3+, имеющий 2 отдаленные точки слияния межбугорковых фиссур, средняя распространенность его среди  $M^1$  — 1—5%, среди  $M^2$  — 30—40%; Г — 3-бугорковый тип, имеющий одну точку слияния межбугорковых фиссур. Средняя распространенность его среди  $M^1$  — 0—3% и среди  $M^2$  — 30—40%.



с  $3,6 \pm 1,3\%$  в XIV—XVII вв. до  $30,5 \pm 0,8\%$  у современных жителей. Редукция коснулась вестибулолингвальных, медиодистальных диаметров и общей массы коронки  $M^2$  при высоком уровне достоверности ( $t > 0,95$ ). Однако при обследовании населения Литвы какой-либо закономерности между редукцией зубов и кариесом установить не удалось. При исследовании  $M^1$   $42,6 \pm 2,4\%$  кариозных зубов установлен среди редуцированных форм  $M^1$ , т. е. 4— и 3+; разница статистически достоверна ( $P < 0,05$ ). В  $M^2$  наиболее подвержены кариесу нередуцированные, архаичные 4-бугорковые зубы ( $21,6 \pm 3,2\%$ ), в меньшей степени — редуцированные формы 4— и 3+ ( $19,0 \pm 0,8\%$ ) и еще меньше ( $16,6 \pm 1,1\%$ ) — зубы с выраженной степенью редукции — 3-бугорковые. Однако в данном случае мы можем говорить только о тенденции к тому, что исходная форма — 4-бугорковый  $M^2$  — больше подвержена кариесу, так как разница статистически недостоверна ( $P > 0,05$ ).

Несколько иная связь кариеса со степенью редукции у моляров нижней челюсти. Наиболее редуцированные  $M_1$  в наибольшей степени подвержены кариесу ( $66,2 \pm 2,8\%$ ). Высокий уровень достоверности ( $t = 3,92$ ;  $P < 0,01$ ) разницы между частотой кариеса среди 4- и 6-бугорковых  $M_1$ , а также 4- и 5-бугорковых ( $t = 8,80$ ;  $P < 0,01$ ) является доказательством такой зависимости. Однако 5-бугорковые  $M_1$  хотя и чаще поражены кариесом ( $40,3 \pm 0,9\%$ ), чем 6-бугорковые ( $33,3 \pm 8,2\%$ ), а 4-бугорковые  $M_2$  чаще поражены кариесом ( $9,5 \pm 0,5\%$ ), чем 5-бугорковые ( $8,8 \pm 1,6\%$ ), разница недостоверна ( $P > 0,05$ ).

Сила влияния редукции зубов на кариес среди  $M^1$  и  $M^2$  оказалась не только очень малой ( $\eta^2 x$  равен 0,1 и 0,12% соответственно), но и недостоверной ( $P > 0,05$ ). Влияние редукции на кариозность  $M_1$  оказалось сильнее ( $\eta^2 x = 2,1\%$ ). Это влияние следует считать реальным, так как оно высокодостоверно (значение критерия достоверности влияния  $F$  намного превышает его стандартное значение при  $P < 0,001$ ).

Таким образом, в эпохально стабильном, не поддающемся редукционным преобразованиям  $M_1$  частота кариеса находится в определенной степени в обратной пропорциональной зависимости от числа бугров. На нестабильном, скачкообразно редуцирующемся  $M^2$  никакой зависимости кариеса от степени редукции выявить не удалось. Редуцированные формы  $M^1$  больше подвержены кариесу, а в  $M_2$  можно уловить лишь такую тенденцию.

Изучение корреляционной связи между частотой поражаемости кариесом  $M_1$  и определенной формой этого зуба с помощью тетрахорического показателя показало положительную, но чрезвычайно слабую корреляцию ( $r = 0,144$ ). Корреляционная связь между поражаемостью кариесом и формой  $M_2$ ,  $M^1$  и  $M^2$  отсутствует (практически  $r = 0$ , так как для  $M_2$   $r = 0,008$ , для  $M^1$   $r = 0,03$ , для  $M^2$   $r = 0,02$ ).

Таким образом, мы не выявили зависимости между поражаемостью кариесом и степенью дифференцированности моляров.



С другой стороны, зубам свойственно множественное поражение кариесом. Мы попытались выяснить, не зависит ли поражение жевательной поверхности от сложности ее узора. Установлено, что число кариозных полостей на жевательной поверхности  $M^1$  не зависит от степени его редукции ( $P > 0,05$ ), но на жевательной поверхности этого зуба между формами 4,4- и 3+ структурная разница отсутствует. Все эти типы  $M^1$  имеют 5 фиссур и по 2 точки слияния межбугорковых фиссур. Трехбугорковый  $M^2$ , который имеет на жевательной поверхности только одну точку слияния фиссур, абсолютно во всех случаях был поражен лишь одной кариозной полостью. Множественное поражение жевательной поверхности (2 кариозные полости) встречалось только среди 4-бугорковых (типа 4- и 3+)  $M^2$ .

Такая же закономерность обнаружена и в поражении кариесом жевательной поверхности моляров нижней челюсти. Четырехбугорковые  $M_1$  на жевательной поверхности достоверно чаще ( $t=3,8$ ;  $P < 0,01$ ) имели одну кариозную полость, чем 5- и 6-бугорковые  $M_1$ . Следовательно, 4-бугорковые  $M_1$  имеют на жевательной поверхности одну точку слияния межбугорковых фиссур (в случае (+)-узора) или очень близко расположенные 2 точки слияния фиссур (при У-узоре). Пяти- и шестибугорковые  $M_1$  имеют по 2 или 3 точки слияния фиссур, и в преобладающем числе случаев (+)-узора (в нашем материале) эти точки расположены далеко друг от друга. Таким образом, создаются два самостоятельных очага кариозной восприимчивости. Среди 4-бугорковых  $M_2$  также прослеживается тенденция к меньшей пораженности жевательной поверхности, чем у 5-бугорковых  $M_2$ .

Следовательно, кариозность жевательной поверхности достоверно зависит от структуры зуба, но в прямой зависимости этот показатель находится только от сложности рельефа жевательной поверхности. Поэтому не случайно в стоматологии все шире используется локальный метод профилактики кариеса — изоляция интактных фиссур моляров (Friedman, Merwe van der, 1976; Rock, Evans, 1983; Дашкова, 1983). Герметизация фиссур, однако, пока проводится без учета вариантов узора жевательной поверхности, поэтому герметиком покрываются не все фиссуры и особенно не все точки слияния фиссур, которые являются самыми кариесвосприимчивыми.

Для детей Литовской ССР, как и вообще для европеоидов, типичны 5-бугорковые  $M_1$  и 4-бугорковые  $M_2$ . Бугры могут располагаться близко один от другого и образовать узор (+)-формы межбугорковых фиссур; в том случае, когда нет контакта между протоконидом и энтоконидом, образуется У-узор. Таким образом, от типа зуба зависит число межбугорковых фиссур, а от его узора — число точек слияния фиссур. Это важно для клинической стоматологии, так как, не зная узора жевательной поверхности, невозможно методически правильно изолировать все точки слияния межбугорковых фиссур. Оставшаяся «незапечатанная» точка может послужить очагом для возникновения кариеса.



При профилактике кариеса изоляцией фиссур нужно обращать внимание на редуцированные формы моляров верхней челюсти  $M^1$  и  $M^2$ , особенно последнего. Степень редукции характеризует выраженность дистопалатинального бугра — еоконуса. При этих доминирующих формах  $M^2$  имеется слабо выраженный еоконус. Кроме того, такие редуцированные бугры не только отличаются своими фиссурами, но и всегда имеют дистальные ямки слияния фиссур, которые требуют тщательной герметизации. Не зная редукционных изменений зубов верхней челюсти, особенно  $M^2$ , врач обычно не «запечатывает» дистальную ямку слияния борозд. Кариозное поражение тогда обычно локализуется в дистальной точке слияния фиссур и быстро разрушает дистопалатинальный бугор. На жевательных поверхностях зубов, на которых мы провели герметизацию фиссур (492 зуба), через 2 года кариозных поражений не выявлено.

Несомненно, для предупреждения кариеса немаловажное значение имеют знание рельефа жевательной поверхности и его популяционно-редукционных изменений. Это помогает провести герметизацию не только качественнее, но и быстрее. Таким образом, антрополого-одонтологическое исследование зубов населения позволило разработать шаблон средних частот расположения межбугорковых фиссур на жевательной поверхности, что в свою очередь разрешило оптимизировать профилактику кариеса.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Дашкова О. П. Клинико-экспериментальное обоснование метода изоляции интактных фиссур моляров в целях профилактики кариеса у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1983.
- Левченко Л. Т. Сравнительные особенности строения и формирования зубочелюстной системы у резистентных к кариесу и подверженных ему лиц: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1978.
- Плохинский Н. А. Биометрия. М., 1970.
- Чепулис С. Кариозная болезнь зубов как общебиологическая проблема // Тр. стоматологов ЛитССР. Каунас, 1973. Т. 6.
- Anderson D. L., Porovich F. Dental reductions and dental caries // Amer. J. Phys. Anthropol. 1977. Vol. 47, N 3.
- Friedman M., Merwe E. H. M. van den. Effect of a selant, used in conjunction with topical fluoride application, on fluoride concentrations in human tooth enamel // Arch. Oral. Biol. 1976. Vol. 21.
- Hunter W. S. Tooth size and approximal decay in human teeth // Arch. Oral. Biol. 1967. Vol. 12, N 2.
- Rock W. P., Evans R. I. W. A comparative study between a chemically polymerised fissure sealant resin and a light-cured resin // Br. Dent. J. 1983. Vol. 155, N 10.
- Van Reenen J. F. Dental features of a low-carries primitive population // J. Dental Res. 1966. Vol. 45, N 3.



## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

---

По концепции Б. Г. Ананьева (1961, 1977), сенсорная организация человека, т. е. «единая система анализаторов всех без исключения модальностей, включенная в общую структуру человеческого развития» (1977, с. 51), является относительно устойчивой особенностью личности, проявление которой зависит от степени воздействия различных по своей природе раздражителей, от образа жизни и деятельности индивида. Сенсорно-перцептивные процессы рассматриваются как общие индикаторы индивидуального развития человека, поэтому изучение сенсорно-перцептивных характеристик возрастных, половых и индивидуально-типических особенностей людей необходимо для определения потенциалов развития человека — его трудоспособности, одаренности и т. п.

Данная работа посвящена рассмотрению различий между мужчинами и женщинами по ряду параметров, характеризующих функции зрительного, слухового, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов, а также кожной и вибрационной чувствительности.

Зрительная функция человека является особенно сложной, и для ее характеристики используют три основные группы параметров: острота зрения и цветоощущения (центральное зрение), поле зрения и ночное зрение (периферическое зрение) и бинокулярное зрение, механизм которого в значительной мере обусловлен неразрывной связью сенсорного и двигательного механизмов.

Половые различия по этим параметрам выражены в разной степени, что связано как с селективной ценностью каждого признака, так и с разной степенью изученности. Мужчины и женщины различаются по частоте близорукости, начиная с детского возраста, когда уже в возрасте 3—8 лет нормальная острота зрения у мальчиков отмечается чаще, чем у девочек (Заря, 1979). То же самое, по данным П. Г. Макарова с соавт. (1972), наблюдается и в школьные годы. Для детей, проживающих в северных районах Красноярского края, эта разница между мальчиками и девочками составляет 25%, а для проживающих в центральных районах того же края — 30%. Другие авторы указывают на меньшую величину различий: для харьковских школьников она составляет 10% (Наумова, 1970), для школьников Памира — 5—7 (Шевцов, 1978), для грузинских учащихся — 5% (Заалишвили, 1970). Среди миопов с низкой степенью близорукости соотношение между числом женщин и мужчин равно примерно 10:8, среди лиц с сильной миопией (6 диоптрий и выше) женщин вдвое больше, чем мужчин (Hirsch, 1953).

В становлении цветоощущения у мальчиков и девочек также



имеет место существенная разница. У мальчиков оно запаздывает, особенно восприятие синего цвета (Новохатский, 1984). У девочек восприятие красного цвета полностью устанавливается к 8 годам (у мальчиков к 8,5), зеленого и синего — к 8,5 (у мальчиков к 9) (Уварова, 1985). Аномалии цветового восприятия, в основном слепота на красный и зеленый цвет, служат традиционным примером сцепленного с полом наследования, так как их частота существенно выше у мужчин. Например, цветовая слепота встречается у 8,5% венгерских мальчиков и только у 0,8% венгерских девочек (Eiben, 1981); у 8,0% московских мужчин и только у 0,5% женщин (Дяченко и др., 1974). Разные человеческие популяции различаются между собой по частотам случаев отдельных форм аномалий цветового зрения. В целом мужчины более склонны к восприятию контуров на основе явления одновременного контраста, женщины больше внимания обращают на цвет (Кейдель, 1975) и обладают более широким полем зрения (Новохатский, Иванов, 1981).

Женщины чувствительнее мужчин к самым высоким частотам звукового диапазона, причем разница между ними увеличивается в этом направлении с возрастом. Среди аномалий слухового анализатора обнаружена одна из нозологических форм врожденной нейросенсорной глухоты (пороги звуковосприятия достигают на всех частотах 70—100 дБ и не изменяются в течение жизни), сцепленная с полом и встречающаяся только у мужчин (Блюмина, Московкина, 1980).

Диапазон колебаний устойчивости вестибулярного аппарата по отношению к сильному или длительному раздражению у девочек шире, чем у мальчиков во всех возрастах от 7 до 16 лет (Левитский, Язловецкий, 1975). У девочек также чаще фиксируются более высокие показатели вестибулярной устойчивости (Яшук, 1975).

Половые различия в деятельности кожного анализатора выражены слабее, чем возрастные изменения, тем не менее прослеживается тенденция к более высокой кожной чувствительности у женщин, особенно начиная с 13—15 лет (Погорелова, 1971; Семенов, 1975), но, по данным М. А. Панкратова и И. А. Шевелева (1977), наибольшие половые различия в кожной чувствительности наблюдаются в младших классах: максимальный средний порог у мальчиков приходится на третий класс, у девочек — на второй.

Анализ различий в пороговой вибрационной чувствительности между мужчинами и женщинами, проведенный Г. И. Акиншиковой (1977), показал, что мужчины чувствительнее женщин при действии низких (16 Гц) и высоких (250 и 500 Гц) частот, зато женщины чувствительнее в среднем интервале.

Данные, касающиеся половых различий по вкусовой чувствительности, неоднозначны. Разные исследователи называют неодинаковые возрастные периоды, когда различия между мужчинами и женщинами отсутствуют: 10—20 лет (Димов, 1984), свыше



30 лет (Cooper, 1959), 16—55 лет (Kloek, 1961; Kaplan et al., 1965; Fischer, 1967). На более высокую чувствительность женщин к электрической и химической стимуляции указывают Н. В. Тимофеев (1933) и Р. Л. Доти (Doty, 1981), только к горькому вкусу — В. Г. Кассиль, Г. В. Макухина (1980), только к кислому — Р. Фишер (Fischer, 1967). Выявлены половые различия во вкусовой чувствительности к фенилтиокарбамиду и его аналогам (признак используется как генетический маркер в популяциях), которые касаются характера распределений пороговой чувствительности и частоты встречаемости индивидов, не ощущающих вкуса этих веществ (Falconer, 1947; Harris, Kalmus, 1949; Kalmus, Trotter, 1962).

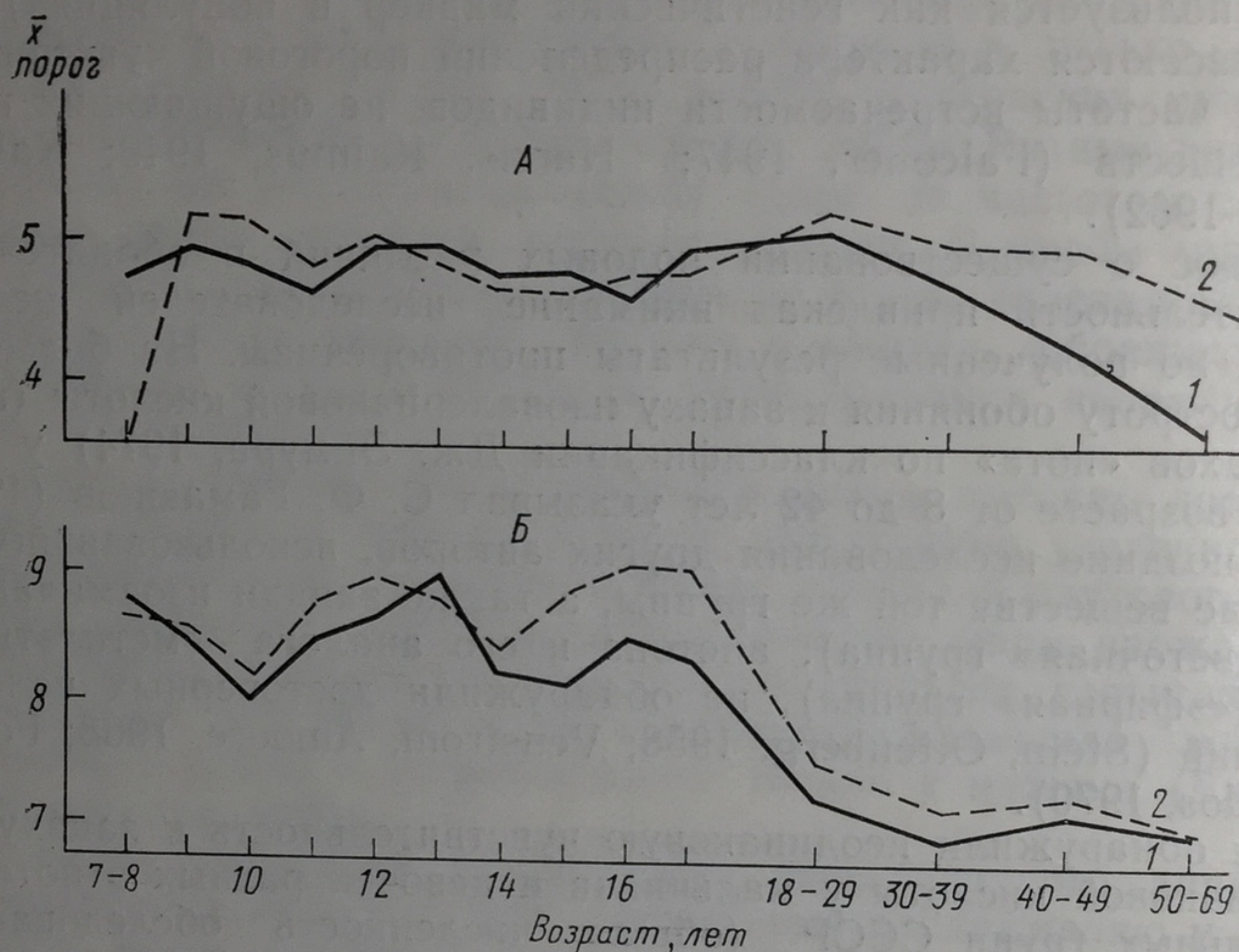
Вопрос о существовании половых различий в обонятельной чувствительности привлекал внимание исследователей неоднократно, но полученные результаты противоречивы. На более высокую остроту обоняния к запаху изовалериановой кислоты (группа запахов «пота» по классификации Дж. Эймура, 1974) у женщин в возрасте от 8 до 42 лет указывал С. Ф. Гамаюнов (1928). Более поздние исследования других авторов, использовавших это и другие вещества той же группы, а также запахи изоамилацетата («цветочная» группа), ацетона и его аналога — метилэтилкетона («эфирная» группа), не обнаружили достоверных половых различий (Stein, Ottenberg, 1958; Venstrom, Amoore, 1968; Forrai, Szabados, 1970).

Мы обнаружили неодинаковую чувствительность к запаху изовалериановой кислоты у мальчиков и девочек разных этнотерриториальных групп СССР (общая численность обследованных 5000 человек в возрасте 7—69 лет, Сухова, 1984). Различия между мальчиками и девочками 7—10 лет в остроте обоняния к этому веществу не выражены, а в старших возрастах и в целом во всей группе детей эти различия статистически достоверны (рисунки), причем мальчики чувствительнее девочек только в возрасте 13 лет, а максимальные половые различия наблюдаются в 15—17 лет. Таким образом, двойной перекрест кривых возрастных изменений остроты обоняния к этому веществу у мальчиков и девочек аналогичен перекресту для признаков, характеризующих процессы роста (Властовский, 1976). Анализ коэффициентов корреляций остроты обоняния к запаху изовалериановой кислоты с возрастом показывает, что у мальчиков имеется слабая тенденция к снижению чувствительности ( $r = -0,191$ ), а у девочек, наоборот, чувствительность растет ( $r = 0,549$ ). Во взрослой группе различия между мужчинами и женщинами уменьшаются с возрастом, так как темп снижения остроты обоняния у женщин при этом несколько больше: у мужчин  $r = -0,735$ , у женщин  $r = -0,829$ ). Различия между ними достигают достоверного уровня только в группе 18—29 лет, когда женщины имеют более высокую чувствительность.

У женщин обнаружена более высокая острота обоняния к запахам цитраля («цветочная» группа) (Schneider, Wolf, 1955), ан-



дростенола («мускусная» группа) и циннамона («цветочная» группа) (Kloek, 1961), экзальтолида («мускусная» группа) (Koelega, 1970), терпениола, гераниола, цитраля, мятного масла и уксусной кислоты (в возрасте 11—20 лет) (Димов, 1973), к запахам гвоздичного масла, бензина, рыбьего жира и уксусной кислоты (в возрасте 18—45 лет) (Восканян, 1973), дегтя, камфоры, тимола и розмарина (Остапкович, Пономарева, Панкова, 1976).



Возрастные изменения остроты обоняния к запаху изоамилацетата (А) и изовалериановой кислоты (Б) у мужчин (1) и женщин (2)

Д. С. Восканян кроме более высокой чувствительности у женщин указывает на статистически достоверное снижение порогов к исследуемым запахам у детей обоего пола в период полового созревания. По данным Ф. Р. Гильмановой (1973), мальчики школьного возраста чувствительнее девочек к запахам уксусной кислоты и мятного масла.

Было показано, что девочки препубертатного возраста, как и взрослые женщины, имеют более острое обоняние к запаху амилацетата; к запахам мускусной группы (пентадеканолида и оксидгексадеканолида) в препубертатном возрасте почти все дети являются аносмиками, но в период полового созревания чувствительность к ним растет, и у взрослых женщин она достоверно выше, чем у мужчин, выше чувствительность и к запаху пиридина (Koster, 1974).

В наших исследованиях (Сухова, 1984) в возрасте 7—8 лет мальчики были чувствительнее девочек к запаху изоамилацетата, очень близкому к запаху амилацетата (надо иметь в виду, что



изученные группы были самыми малочисленными: мальчики — 41 человек, девочки — 40). Мальчики были чувствительнее девочек в 13, 15 и 17 лет, но только в группе 13-летних эти различия достигали достоверного уровня (см. рисунок). В остальных возрастах у девочек более высокая острота обоняния. Наибольшие различия между мальчиками и девочками по абсолютной величине обоняния наблюдаются в 9—10 лет. Суммарно по всем детским возрастам половые различия исчезают. Различен характер возрастных изменений: у мальчиков острота обоняния к этому запаху с возрастом почти не меняется ( $r = -0,132$ ), у девочек она растет ( $r = 0,201$ ,  $P = 0,05$ ). Среди взрослых групп половые различия увеличиваются с возрастом, достигая максимума в группе 50—79 лет, так как острота обоняния у мужчин с возрастом снижается быстрее, чем у женщин (коэффициент регрессии с возрастом у мужчин равен  $-0,037$ , у женщин  $-0,017$ ).

Таким образом, можно сказать, что женщины чувствительнее мужчин к запахам «мускусной», «цветочной» и «потовой» групп. Наличие половых различий в характере возрастных изменений у мужчин и женщин для некоторых запахов подтверждает предположение Дж. Эймура (Amoore, 1974) о существовании запахов групп, которые имели определенное биологическое значение в ходе эволюции человека, аналогично феромонам млекопитающих.

Были обнаружены половые различия в частотах специфической аносмии (людей, не ощущающих только отдельные типы запахов). Неприятный уриновый запах андрост-4, 16-диен-3-она не ощущают 44,3% мужчин и только 7,6% женщин (Griffiths, Patterson, 1970), по другим данным эти различия меньше: 24% мужчин и 12% женщин (Ohloff, 1980). Среди европеоидного населения Австралии запах цианистого водорода не ощущают 18,2% мужчин и всего 4,5% женщин (Kirk, Stenhouse, 1953), среди коренного населения Индии — 17,2% мужчин и 5,7% женщин (Srivastava, 1961).

По нашим данным (Сухова, 1984), половых различий по частоте специфических аносмиков к запахам ванилина, ионона, герианиола, ацетона, мятного и эвкалиптового масел, изоамилацетата и изовалериановой кислоты среди детского и взрослого населения СССР не выявлено (Сухова, 1984).

Женщины и мужчины различаются по эмоциональному отношению к возникшим обонятельным ощущениям. Для характеристики эмоционального восприятия предъявляемых запахов в нашей работе использовался процент ответов «приятный» к общему числу ответов («приятный», «неприятный», «неопределенный»). Полученные результаты (таблица) позволяют выделить запахи, которые чаще нравятся мальчикам, чем девочкам (эвкалиптового и мятного масел, относящихся к «камфорной» группе), и запахи, которые больше нравятся женщинам, чем мужчинам (герианиола и ионона, относящихся к «цветочной» группе). Женщинам лучше удается идентификация большинства запахов, они более точно дают их словесное описание (Doty, 1981; Cain, 1982).



Эмоциональное отношение мужчин и женщин к разным запахам  
(% ответов «приятный»)

Пахучее вещество	Дети		Взрослые	
	мальчики	девочки	мужчины	женщины
Ванилин . . . . .	91,2	91,9	81,9	83,7
Гераниол . . . . .	63,8	63,2	57,0*	66,0*
Ионон . . . . .	38,3	40,4	46,3*	54,0*
Ацетон . . . . .	30,9	29,8	13,2	13,6
Эвкалиптовое масло . . . . .	50,6*	42,2*	36,9	38,8
Мятное масло . . . . .	73,7*	69,7*	56,9	56,1
Изоамилацетат . . . . .	64,3	65,6	55,1	58,6
Изовалериановая кислота . . . . .	20,4	20,2	8,4	10,3

Примечание: \* Различия статистически достоверны.

Мужчины лучше идентифицируют только определенные, «типично мужские» группы запахов. Выявлена довольно четкая тенденция определять более сильные и неприятные запахи как мужские (Doty, 1981).

Для женщин отмечено изменение обонятельной и вкусовой чувствительности в течение менструального цикла и в период беременности. При изучении остроты обоняния к запаху экзальтолида («мускусная» группа) у 73 женщин в течение одного календарного цикла было зафиксировано со статистической достоверностью два пика повышения чувствительности: на 8-й и 17-й дни цикла, которые совпадали с овуляторной и лютеиновой фазами (определение по уровню эстрогена в крови) (Vierling, Rock, 1967). В менструальной фазе обонятельная чувствительность снижается примерно в 1,5 раза (Schneider, Wolf, 1955; Koelega, 1968; Восканян, 1973). Выявлены циклические изменения обонятельной чувствительности к запаху фенилэтилалкоголя («цветочная» группа) у женщин, принимающих и не принимающих контрацептивные препараты (Doty, Hall, Flischinger, 1982). При этом были выделены два пика снижения остроты обоняния; прямой связи пороговой чувствительности с уровнями простых половых гормонов не обнаружено. Гиперфункция обоняния у женщин за 34—38 ч перед менструацией свидетельствует, по мнению некоторых авторов (Агеева-Майкова, Жукович, 1960), о тесном взаимодействии обонятельного анализатора с вегетативной нервной системой. Взаимосвязь обонятельной чувствительности с уровнем половых гормонов проявляется и в период полового созревания (Strauss, 1970; Koelega, Koster, 1974; Сухова, 1984).

В период менструации временно снижаются вкусовые пороги к соленому и кислому (Димов, 1984), а в период беременности ослабевает вкус к сладкому и усиливается к остальным типам вкусовых ощущений, что отражается в возникновении пристрастия к определенным вкусовым веществам (Агеева-Майкова, Жукович, 1960).



При нормальном течении беременности обострение обонятельной чувствительности достигает максимума во втором триместре. Как полагает И. А. Еремина (1975), это является отражением деятельности структур ретикулогипоталамолимбической системы, в которой центральное место занимают структуры обонятельного мозга. В той же работе отмечено, что у беременных женщин с токсикозами, временно проживающих в условиях Крайнего Севера и в районах с континентальным климатом, обоняние обостряется по сравнению с нормально беременными женщинами этих районов, но при этом имеет место общее снижение средней величины порога в период акклиматизации.

Следовательно, изменения в обонятельной чувствительности в период беременности относятся к числу начальных признаков интоксикации и классифицируются как проявление раннего нейротоксикоза.

В основе существующих половых различий в функционировании сенсорных систем человека лежат особенности саморегуляции психических процессов и внутренней среды организма, что, видимо, детерминировано генетически (Пейсахов, Прохоров, 1975). Для женщин характерна большая устойчивость параметров внутренней среды организма и меньшая — относительно так называемого «открытого» участка (отмеривание и оценка времени, оперативная память, реакция на движущийся предмет). Время реакций у мужчин меньше, чем у женщин, и наиболее значительные различия в скоростях реагирования проявляются в детских возрастах (Фресс, Пиаже, 1966). По основным свойствам нервной системы девушки отличаются от юношей преобладанием процессов торможения над процессами возбуждения (Сухарева, 1982). Но при этом установлено, что большинство женщин могут убыстрять темп выполнения задания без снижения точности, что не присуще мужчинам (Пейсахов, 1974). В целом женщины более успешно решают перцептивно-моторные задачи, а мужчины — сложные задачи по реорганизации стимула. Эти различия некоторые авторы объясняют разной по силе адренергической и холинергической активностью у мужчин и женщин (Broverman, 1968). У женщин наблюдается более высокий тонус парасимпатической нервной системы, но переходные процессы вегетативных параметров у них более продолжительны и вариативность этих реакций значительно ниже (Пейсахов, Прохоров, 1975).

Существующие половые различия в функционировании сенсорных систем человека необходимо учитывать при профориентации молодежи, проведении медицинского контроля за состоянием нервно-психического статуса.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Агеева-Майкова О. Г., Жукович А. В. Основы оториноларингологии. М., 1960.  
Акинщикова Г. И. Соматическая и психофизиологическая организация человека. Л., 1977.



- Ананьев Б. Г. Теория ощущений. Л., 1961.
- Ананьев Б. Г. О проблемах современного человекознания. М., 1977.
- Блюмина М. Г., Московкина А. Г. Современные представления о роли наследственности в происхождении моносимптоматических нарушений слуха у детей//Вестн. оториноларингол. 1980, № 1.
- Властовский В. Г. Акцелерация: рост и развитие детей. М., 1976.
- Восканян Д. С. Некоторые особенности функционирования обонятельного и вкусового анализаторов человека и методы исследования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ереван, 1973.
- Гамаюнов С. Ф. К вопросу о физиологии обоняния//Вестн. риноларингол. 1928. № 2.
- Гильманова Ф. Р. О нейродинамических характеристиках обонятельной системы человека // Вестн. Ленингр. ун-та. 1973. № 17.
- Димов Д. П. Возрастная эволюция функции обонятельного анализатора у людей//Вестн. оториноларингол. 1973. № 4.
- Димов Д. П. Вкус и обоняние. София, 1984.
- Дяченко С. С. и др. Исследование дефектов цветного зрения как генетического маркера при алкоголизме: Тез. докл. 3-го Всесоюз. съезда невропат. и психиатров. М., 1974. Т. 3.
- Еремينا И. А. Функциональное состояние обонятельного анализатора и верхних дыхательных путей у женщин при нормальной беременности и токсикозах первой половины беременности в условиях Центральной Сибири и Крайнего Севера: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 1975.
- Заалишвили А. А. Состояние зрения у учащихся школ и школ-интернатов Грузинской ССР: Тр. Тбилисского ин-та усовершенств. врачей. 1970. Т. 11.
- Заря К. И. Результаты исследования остроты зрения при массовых осмотрах населения: Технические и медицинские проблемы создания аппаратуры для массовых обследований органа зрения. М., 1979.
- Кассиль В. Г., Макухина Г. В. Вкус и поведение//Сенсорные системы: обоняние и вкус. Л., 1980.
- Кейдель В. Д. Физиология органов чувств. М., 1975.
- Левитский П. М., Язловецкий В. С. Координация движений и вестибулярная устойчивость детей 7—16 лет//Основные закономерности роста и развития детей и критерии периодизации: Мат-лы докл. симп. Одесса, 1975.
- Макаров П. Г. и др. Распространенность близорукости в различных географических зонах Красноярского края: Тез. докл. 3-й зональн. науч. конф. офтальмологов Дальнего Востока. Хабаровск, 1972.
- Наумова В. М. Острота зрения и рефракция глаз у школьников г. Харькова в динамике учебного процесса//Сб. науч. тр. Харьков. мед. ин-та. 1970. Вып. 90.
- Новохатский А. С., Иванов И. М. Возрастные изменения периферических границ относительного поля зрения и высоты орбитального края//Офтальмол. журн. 1981. № 8.
- Новохатский А. С. Цветощущение у детей ясельного возраста в норме и при патологии: Седьмой съезд офтальмологов УССР. Одесса, 1984.
- Панкратов М. А., Шевелев И. А. Возрастные, половые и индивидуальные пороги кожной чувствительности школьников//Науч. конф. по пробл. высшей нервной деятельности: Тез. докл. Кутаиси, 1977.
- Пейсахов Н. М. Саморегуляция и типологические свойства нервной системы. Казань, 1974.
- Пейсахов Н. М., Прохоров А. О. Некоторые особенности саморегуляции организма в связи с основными свойствами нервной системы//Дифференциальная психофизиология и ее генетические аспекты. М., 1975.
- Погорелова П. М. Пороги кожной чувствительности людей разного пола и возраста при раздражении переменным током: Тез. докл. 18-й науч. конф. физиол. Юга РСФСР. Воронеж, 1971. Т. 1.



- Семенов М. П. Возрастные особенности в развитии и становлении основных свойств нервной системы//Дифференциальная психофизиология и ее генетические аспекты. М., 1975.
- Сухарева Л. М. Возрастные особенности высшей нервной деятельности подростков//Индивидуальные особенности психологического и соматического развития и их роль в управлении деятельностью человека. Пермь, 1982.
- Сухова А. В. Половозрастные особенности обонятельной чувствительности человека: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1984.
- Уварова О. Ю. Развитие цветового зрения у детей//Всесоюз. съезд офтальмологов: Тез. докл. М., 1985. Т. 5.
- Шевцов В. Г. Характеристика остроты зрения и причины ее снижения у школьников Памира//Съезд офтальмологов республик Ср. Азии и Казахстана: Тез. докл. Ашхабад, 1978. Т. 1.
- Фресс П., Пиаже Ж. Экспериментальная психология. М., 1966.
- Ящук Р. П. Исследование функции вестибулярного анализатора у школьников//Методы исследования функции организма в онтогенезе: Тез. докл. М., 1975.
- Amoore J. E. Evidence for the chemical olfactory code in man//Ann. N. Y. Acad. Sci. 1974. Vol. 237.
- Anne T. M. Taste perception in young children//Food Technol. 1980. Vol. 34, N. 3.
- Broverman D. M. Roles of activation and inhibition in sex differences in cognitive abilities//Psychol. Rev. 1968. Vol. 75.
- Cain W. Odor identification by males and females//Chem. Senses. 1982. Vol. 7.
- Cooper R. M. The effect of age on taste sensitivity//J. Gerontol. 1959. Vol. 14.
- Doty R. L. Olfactory communication in humans//Chem. Senses. 1981. Vol. 6, N 4.
- Doty R. L., Green F. A., Ram C. Communication of gender from human breath odors: relation to perceived intensity and pleasantness//Hormones and Behav. 1982. Vol. 16.
- Doty R. L., Hall J. W., Flichinger G. L. Cyclical changes in olfactory and auditory sensitivity during the menstrual cycle//Olfactory and Endocrine Regulation. L., 1982.
- Doty R. L., Snyder P., Huggins G. Endocrine, cardiovascular and psychological correlates of olfactory sensitivity changes during the human menstrual cycle//J. Comp. Physiol., Psychol. 1981. Vol. 95.
- Eiben O. G. A vörös/zöld szintévesztés gyakori sága egy jászágy mintában//Anthrop. Kösl. 1981. Vol. 25.
- Falconer D. S. Sensory threshold for solution of PTC//Ann. Eugen. 1947. Vol. 13. Part 4.
- Fischer R. Human genetics and gustatory chemoreception in man and other primates//The Chem. Senses and Nutrition. 1967.
- Griffith N. M., Patterson R. L. S. Human olfactory responses to 5-and-rosen-16, 3-one-principal component of boar taint//J. Sci. Food Agric. 1970. Vol. 21.
- Harris H. L., Kalmus H. Chemical specificity in genetical differences of taste sensitivity//Ann. Eugen. 1949. Vol. 15.
- Hirsch M. J. Sex differences in the incidence of various grades of myopia//Amer. Ophtom. 1953. Vol. 30.
- Kalmus H., Trotter W. R. Direct assessment of the effect of age on PTC sensitivity//Ann. Human Genet. 1962. Vol. 26.
- Kaplan A. R., Glanville E. V., Fischer R. Cumulative effect of age and smoking on the taste sensitivity in male and female//J. Gerontol. 1965. Vol. 20.
- Kloek J. The smell of some steroid sex hormones and their metabolites//Psychiatr., Neurol., Neurochir. 1961. Vol. 64, N 5.
- Koelega H. S. Extraversion, sex, arousal and olfactory sensitivity//Acta Psychol. 1970. Vol. 34. Part I.
- Koelega H. S., Koster E. P. Some experiments on sex differences in odor perception//Ann. N. Y. Acad. Sci. 1974. Vol. 237.



- Ohloff G. Stereochemistry activity relationships in human odor sensation//  
Olfaction and Taste. 1980. Vol. 7.
- Schneider R. A., Wolf S. Olfactory perception thresholds for citral utilizing a new type olfactorium//J. Appl. Physiol. 1955. Vol. 8, N 3.
- Srivastava R. P. Ability to smell solution of sodium cyanide//Eastern. Anthropol. 1961. Vol. 14.
- Stein M., Ottenberg P. Study of the development of olfactory preferences//  
Arch. Neur., Psychiatr. 1958. Vol. 80.
- Strauss E. L. A study on olfactory acuity//Ann. Otolaryng. 1970. Vol. 79, N 1.
- Venstrom D., Amooore J. E. Olfactory threshold in relation to age, sex or smoking//J. Food Sci. 1968. Vol. 33.
- Vierling J. S., Roc K. J. Variations in olfactory sensitivity to Exaltolide during the menstrual cycle//J. Appl. Physiol. 1967. Vol. 22.



## PHYSICAL ANTHROPOLOGY TO MEDICAL SCIENCE

### *Annotation*

The book is devoted to those fields of physical anthropology which have some connections with medicine. It begins with the article «Palaeoanthropology and prehistoric medicine» describing mesolithic sources of medical knowledge.

In the article «Problem of biological adaptation and health protection» conception of «normal» is discussed. Geographical variations of growth and aging processes, of body build, proteins and lipids levels in blood serum, mineral contents of human skeleton and hair, of blood pressure and other morphological and physiological characteristics are exceptionally large. That is why characters «normal» in one geographic region may be considered «abnormal» in another. Variability as a characteristic of «normal» is the fundamental principle in the studies of biological adaptation among human populations living in different ecological environment.

The article «Medical aspects of growth and development studies» covers ethnic and territorial variations of body dimensions and proportions in children and adolescents, rates of sexual development, teeth eruption and other characteristics of biological age, as well as differences in somatotypes distribution among the populations. Percentile standards for total body dimensions are provided. Physical and sexual development is investigated not only in connection with its geographical variation but under different pathological conditions disturbing normal processes of growth and development.

The next article «Osseographic characters of human hand and monitoring of ontogenesis» examines different stages of ontogenesis in the interval from 20 to 60 years of age. It also considers the evaluation of biological status for the bulk of the USSR population and integral indices of sanitary welfare both for separate ethnoterritorial communities and regions as a whole.

In the articles «Endocrine formula» as a constitutional feature in the period of development», «Hormonal characteristics of patients with some endocrine pathologies» and «Peculiarities of functioning of some sensory systems among men and women» some effects of hormones on rates of development and formation of somatic status are discussed, biochemical basis of somatotypes is studied together with the following problems: the influence of hormones as a powerful endogenous factor on the development of morphological features under different pathological processes (hypogonadism, transsexuality, pubertas precox).

Genetical polymorphism, its role in the process of biological adaptation of mankind, in etiology of some diseases, in resistance of the organism — all these problems are covered in the articles «Perspectives in ecological genetics», «Populationgenetical aspects of wounds healing», «Population — genetical aspects of virus hepatitis».

In the book much attention is focused to the correlation between body build and its components, on hand, and pathological conditions, on the other. Applied to medicine it is revealed in the connection between susceptibility to some disease



and somatotypes, finger and palm prints peculiarities, teeth morphology etc. All these questions are examined in the articles «Human constitution and chronic diseases of internal organs», «Dermatoglyphic patterns in patients with arterial hypertension», «Association of molar morphology with caries disease, and its prevention».

The article «Medical — anthropological investigations of mineral hair content» gives large geographical standards of mineral hair content and discusses some possibilities for evaluation of geochemical environmental status based on such biological object as hair.

All the articles are based on original materials collected in numerous expeditions around the Soviet Union or a obtained as results of experiments.

The authors tried to provide a review of anthropological problems closely connected with the tasks of preventive medicine which could hardly exist without broad framework of morphological and physiological variability of Man in space and time. Another aspect is connected with anthropoecological monitoring of growth processes and adaptedness of human populations in the conditions of modern technological revolution.



## CONTENTS

Introduction	3
Palaeoanthropology and prehistoric medicine. <i>Gokhman I. I.</i>	5
Problem of biological adaptation and health protection. <i>Alexeeva T. I.</i>	16
Perspectives in ecological genetics. <i>Spitzyn V. A., Novoradovsky A. G.</i>	37
Medical aspects of growth and development studies. <i>Miklashevskaya N. N., Godina E. Z., Solovyeva V. S.</i>	51
Osseographic characters of human hand and monitoring of ontogenesis. <i>Pavlovsky O. M.</i>	75
«Endocrine formula» as a constitutional feature in the period of development. <i>Khrissanfova E. N., Titova E. P.</i>	109
Human constitution and chronic diseases of internal organs. <i>Shorova T. V.</i>	125
Hormonal characteristics of patients with some endocrine pathologies. <i>Betz L. V.</i>	136
Population-genetical aspects of wound healing. <i>Rychkov Yu. G., Iukova O. V., Kondratyeva I. E.</i>	157
Population-genetical aspects of virus hepatitis. <i>Sayapina E. S., Tolstorojenko M. V.</i>	178
Medical-anthropological investigations of mineral hair content. <i>Batzevich V. A., Yasina O. V.</i>	198
Dermatoglyphic patterns in patients with arterial hypertension. <i>Bitadze L. O., Rudajeva E. G.</i>	221
Association of molar morphology with caries disease, and its prevention. <i>Balchunene I. A.</i>	228
Peculiarities of functioning of some sensory systems among men and women. <i>Sukhova A. V.</i>	233



ИБ № 3339

Сдано в набор 18.10.88.

Подписано в печать 22.08.89.

Л-15423. Формат 60×90/16. Бумага тип. № 1.

Гарнитура литературная. Высокая печать.

Усл. печ. л. 15,5. Уч.-изд. л. 17,71.

Тираж 3560 экз. Заказ 465. Изд. № 380.

Цена 2 р. 10 к.

Ордена «Знак Почета» издательство  
Московского университета.

103009, Москва, ул. Герцена, 5/7.

Типография ордена «Знак Почета» изд-ва МГУ.

119899, Москва, Ленинские горы.







2p. 10k





SHARON FARRAR



Куклы с синдромом Дауна стали лучшими игрушками 2020 года

В этом году 24 бренда презентовали 81 игрушку для участия в конкурсе

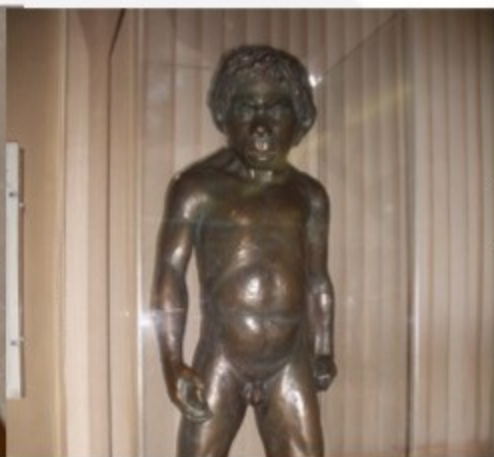
Кирилл Сосков Metro Москва, 11 ноября 2020



81 игрушка претендовала на звание лучшей в 2020 году.

Продвижение разнообразия

Куклы – представители разных рас с синдромом Дауна испанского бренда



неандерталец в музее.



Первая роль  
Дочка Учителя  
сыграла сына Цоя

В прокат вышла картина «Цой». Режиссёр Алексей Учитель рассказал Metro, как подбирал актёров на роли, каким запомнил Виктора Цоя и что думает про желание родственников музыканта запретить фильм



PICT-COLLAGE

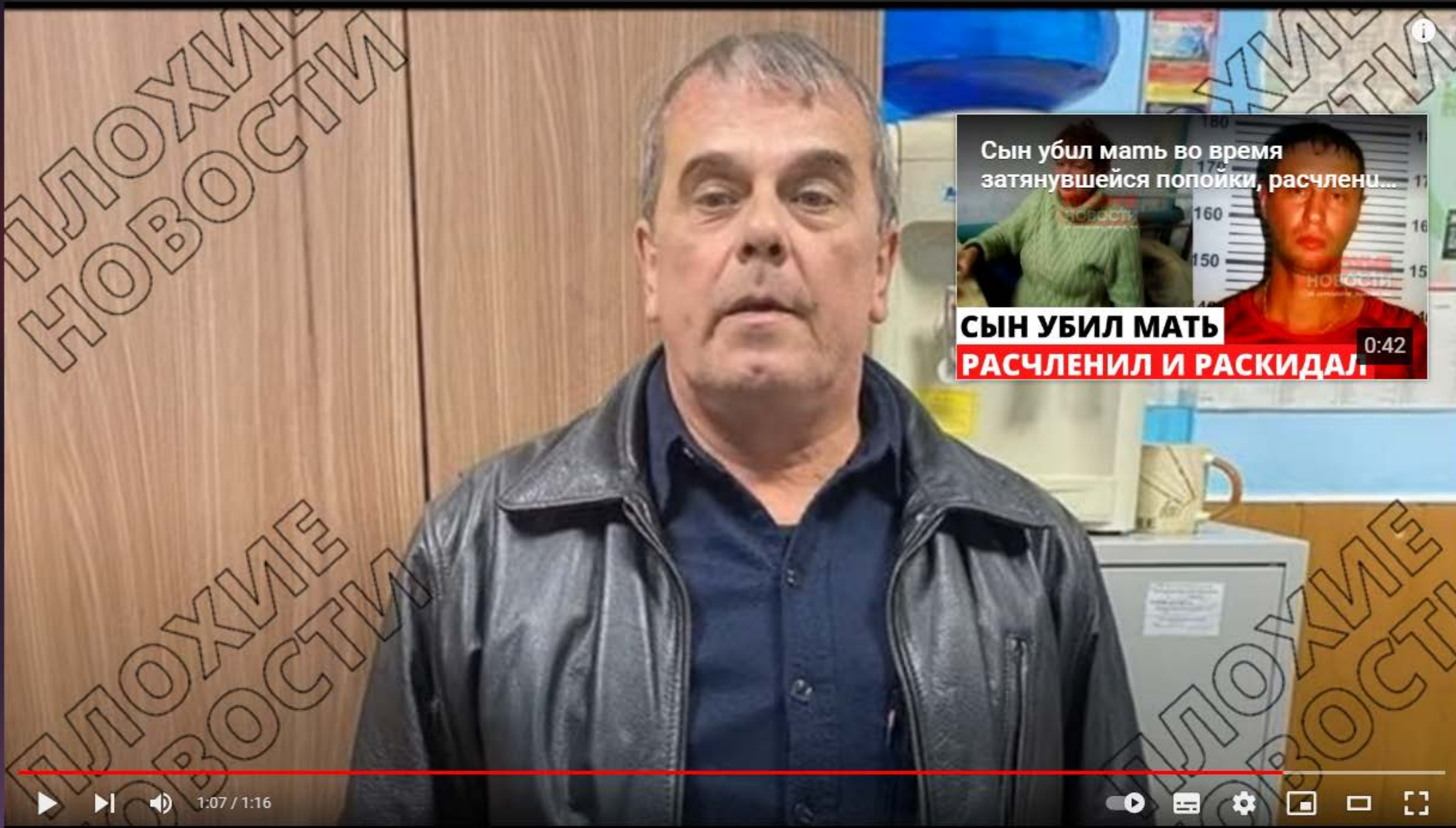


# Неандертальцы

Неандертальцы, ископаемые древние люди, создавшие археологические культуры раннего палеолита. Скелетные остатки неандертальцев открыты в Европе, Азии и Африке. Время существования 200 — 35 тыс. лет назад. *Как установили исследования генетического материала неандертальцев, они, видимо, не являются прямыми предками современного человека.*







В Анапе полицией задержан тип увязавшийся за школьницей #анапа #новостианапы

797 просмотров...

34 НЕ НРАВИТСЯ ПОДЕЛИТЬСЯ СОХРАНИТЬ

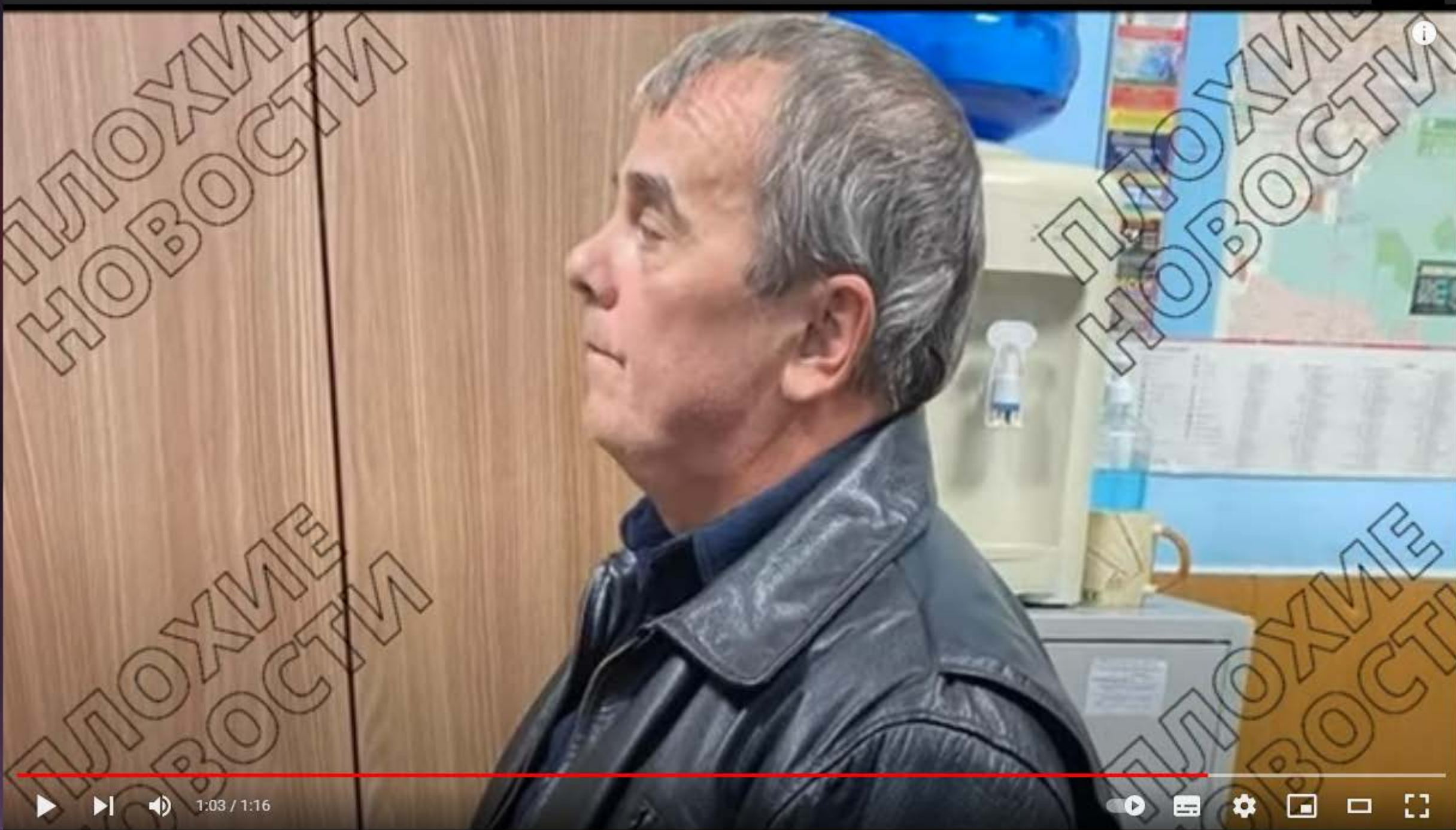
**ПН** Плохие Новости

ВЫ ПОДПИСАНЫ



Токаев назвал происходящее в Казахстане атакой...  
Россия 24  
947 тыс. просмотров •  
1 день назад  
Новинка





В Анапе полицией задержан тип увязавшийся за школьницей [#анапа](#) [#новостианапы](#)  
690 просмотров... 32 НЕ НРАВИТСЯ ПОДЕЛИТЬСЯ СОХРАНИТЬ

 Плохие Новости ВЫ ПОДПИСАНЫ



Русские сенсации -  
"Последний бой полковника..."  
НТВ  
712 тыс. просмотров • 8 лет назад

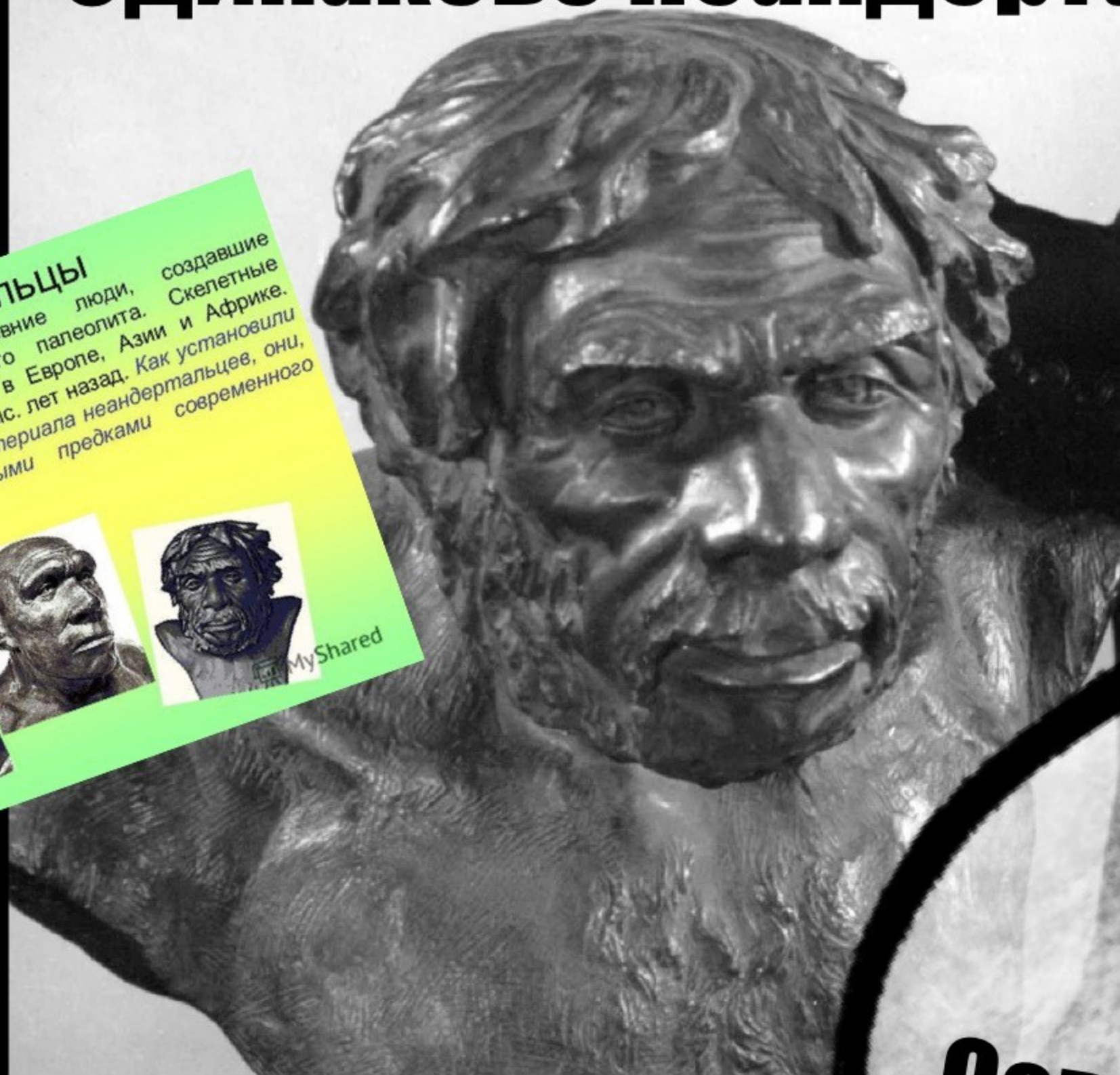


Следствие ведут ЗнаТоКи.  
Дело № 1-22. Все серии...



# Homo Neanderthal

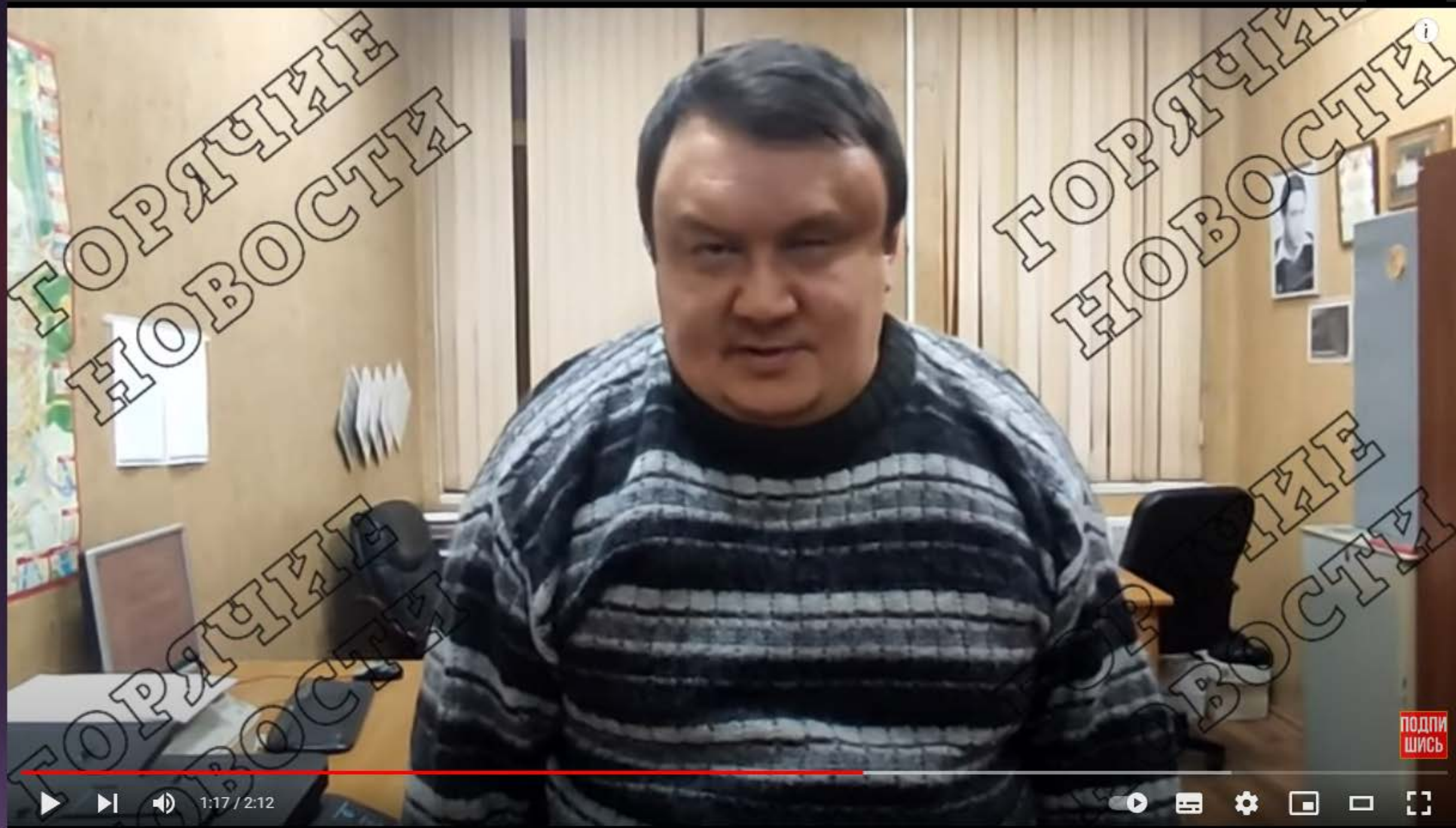
## Одинаково Неандертальцы



**Нет нет  
неандертальцы  
давно вымерли.  
Я человек.  
Совпадения  
случайны.**

# Homo одинаково





#новости #горячиеновости #новостисегодня

В Питере задержан тип пристававший к 13-летней девочке в метро, с коллекцией детского видео

196 просмотров...

5 НЕ НРАВИТСЯ ПОДЕЛИТЬСЯ СОХРАНИТЬ ...



В Казахстане разрешен огонь на поражение: на руку ли...

DW на русском 280 тыс. просмотров 16 часов назад Новинка





#Телеканал360 #мисскузбас #преступление  
Вынес в пакетах из-под мусора: чиновник расчленил «мисс Кузбасс» и выкинул в реку  
15 604 просмотра... 496 НЕ НРАВИТСЯ ПОДЕЛИТЬСЯ СОХРАНИТЬ ...

Телеканал 360

ВЫ ПОДПИСАНЫ



Итоги встречи Зеленского с Джонсоном. Прямая...  
Телеканал 360  
Зрителей: 399  
СЕЙЧАС В ПРЯМОМ ЭФИРЕ



Спортлото-82 (комедия, ...)

PICTOCOLLAGES



# Портреты Пещерных говорящих приматов из книги «люди Каменного века», автор М.М. Герасимов. 1964 г.

они действительно вымерли?

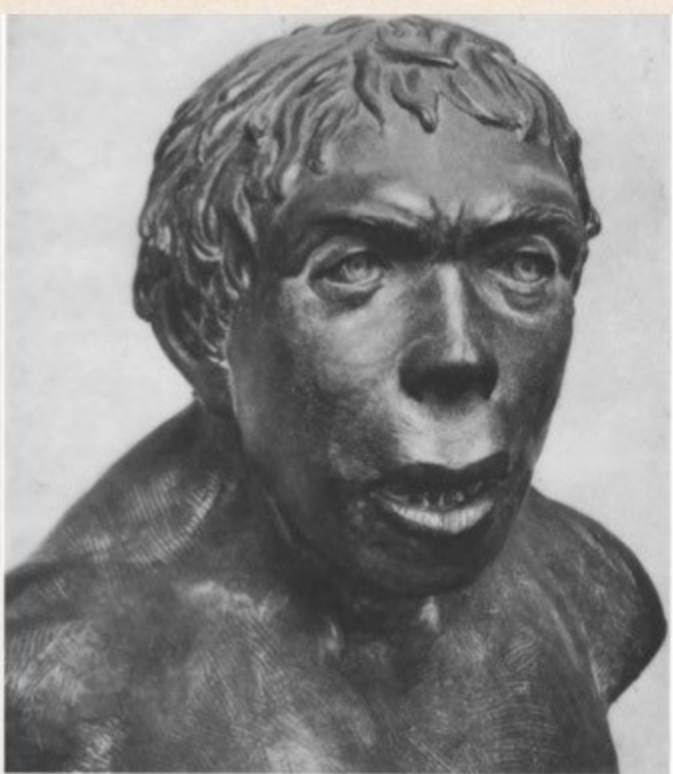


Таблица IV (с стр. 32) *Человек неандерталец из Ле-Мурге*

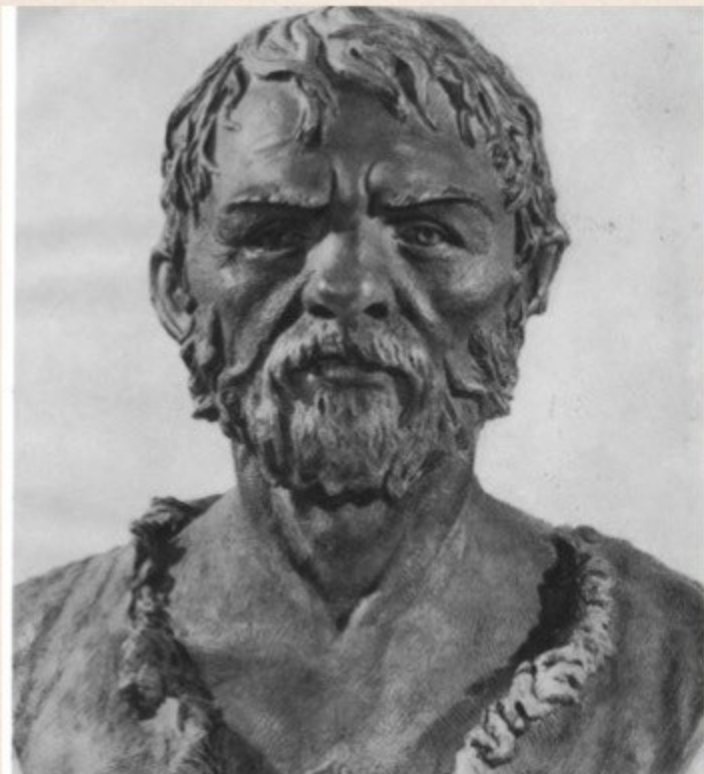


Таблица XIV (с стр. 122) *Крошечный из Косшино II*

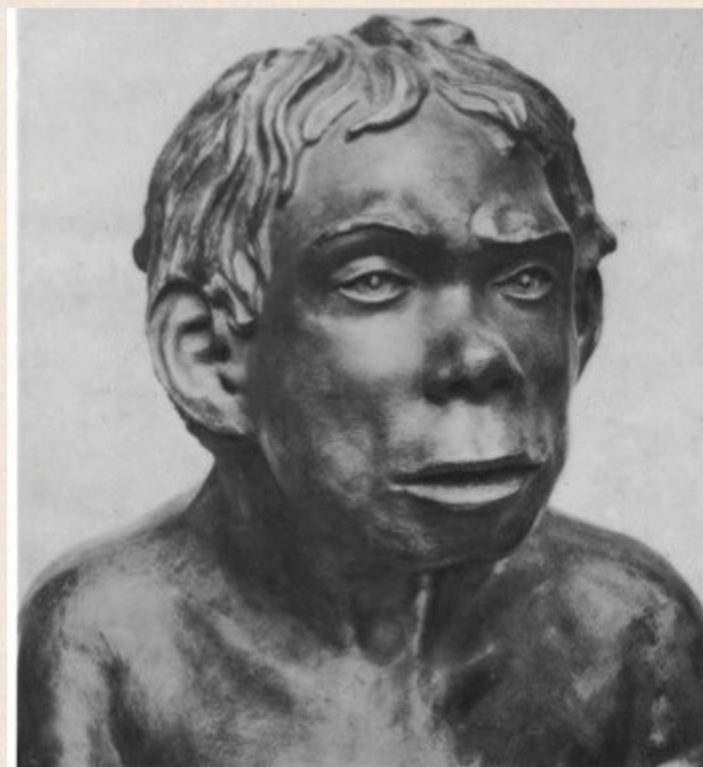


Таблица VII (с стр. 52) *Малыш неандерталец из Тешик-Теш*

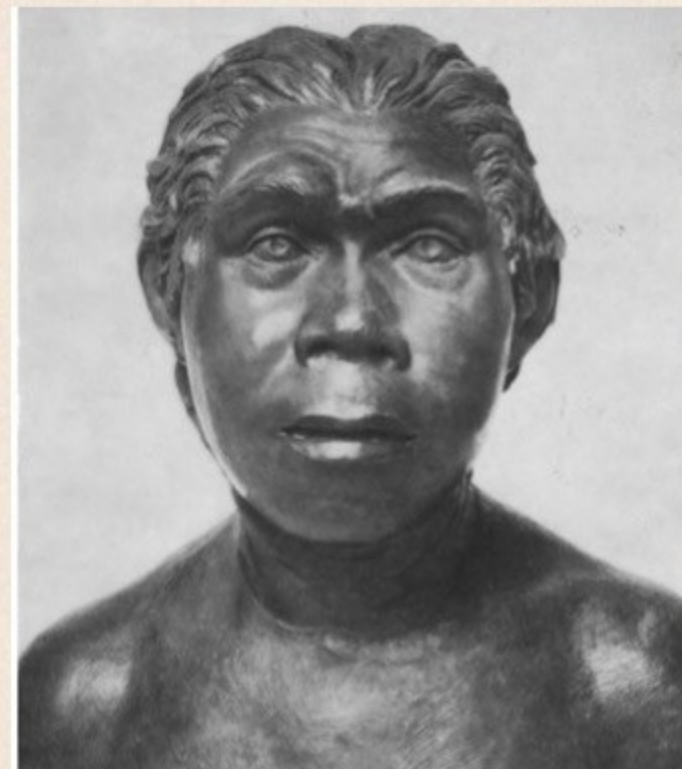


Таблица III (с стр. 38) *Женщина из Штейнгейма*

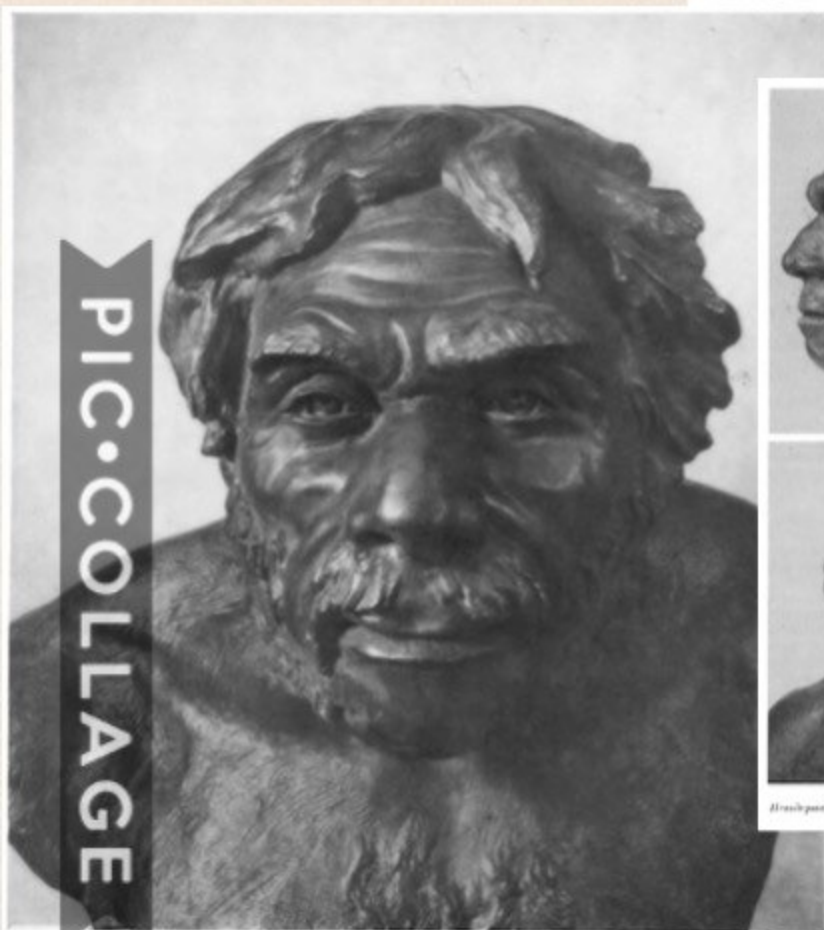
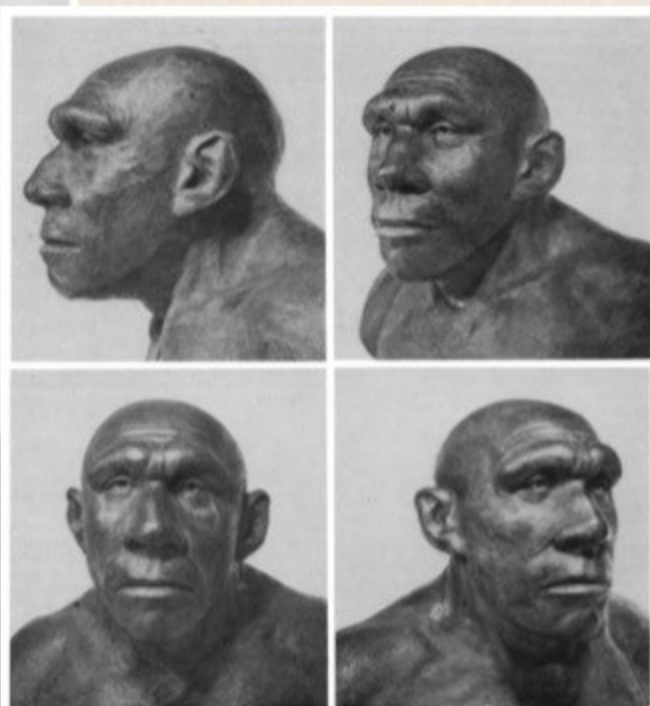


Таблица V (с стр. 71) *Неандерталец из Ла-Шапель*



*Неандерталец из Ла-Ферра*

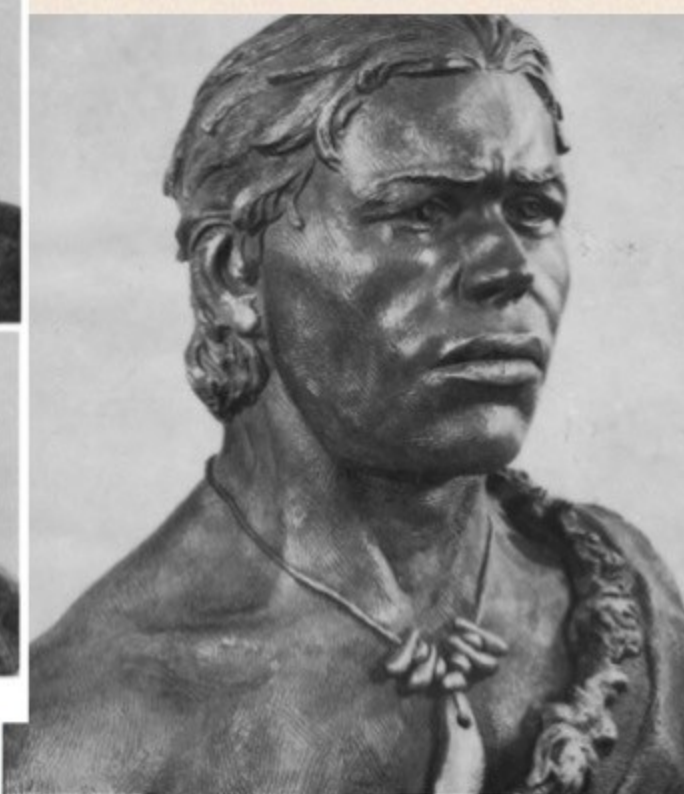


Таблица XI (с стр. 136) *Европонец из Кро-Маньон*

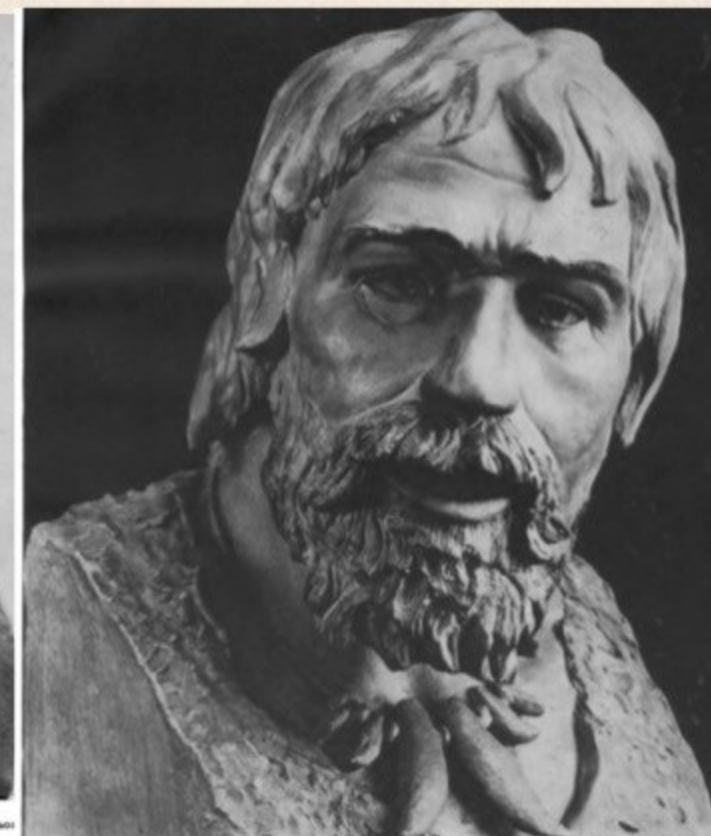


Таблица XII (с стр. 136) *Европонец из Виндия*

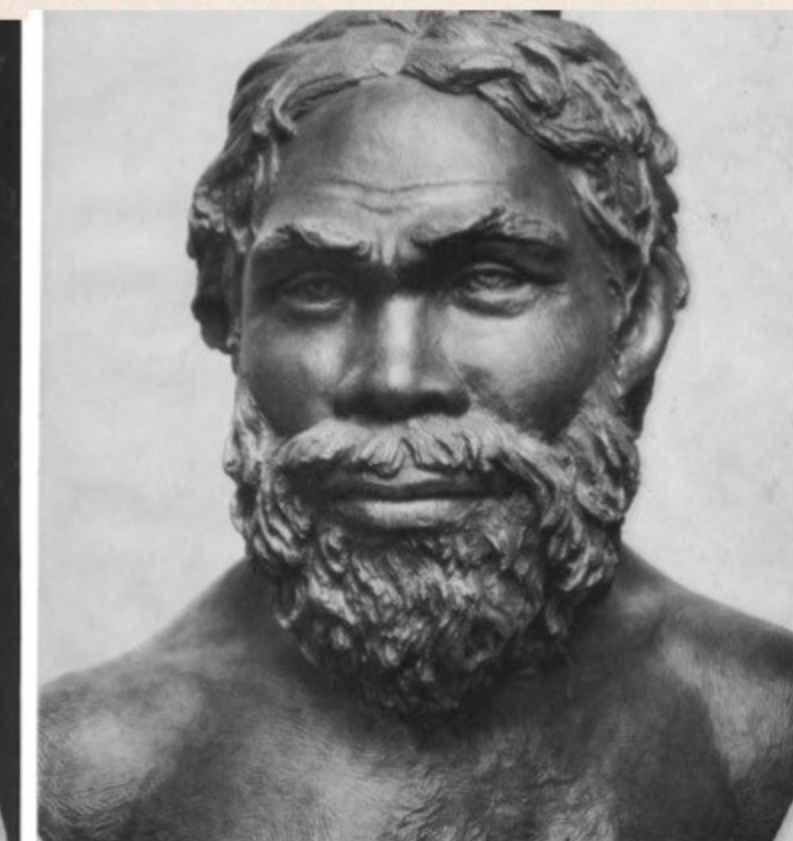


Таблица IX (с стр. 112) *Мужчина из Скла. По черепу Г*

PICTOCOLLAGE



Современная гуманитарная академия

Н.С. Лобас

бывший врач сахалинских каторжных тюрем

## УБИЙЦЫ

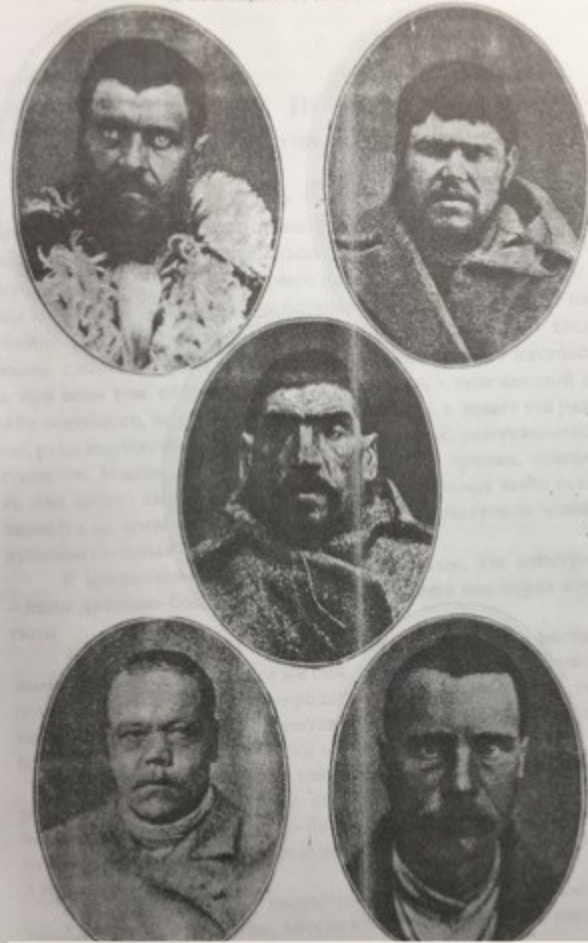
(Некоторые черты психофизики преступников)

Со снимками преступников

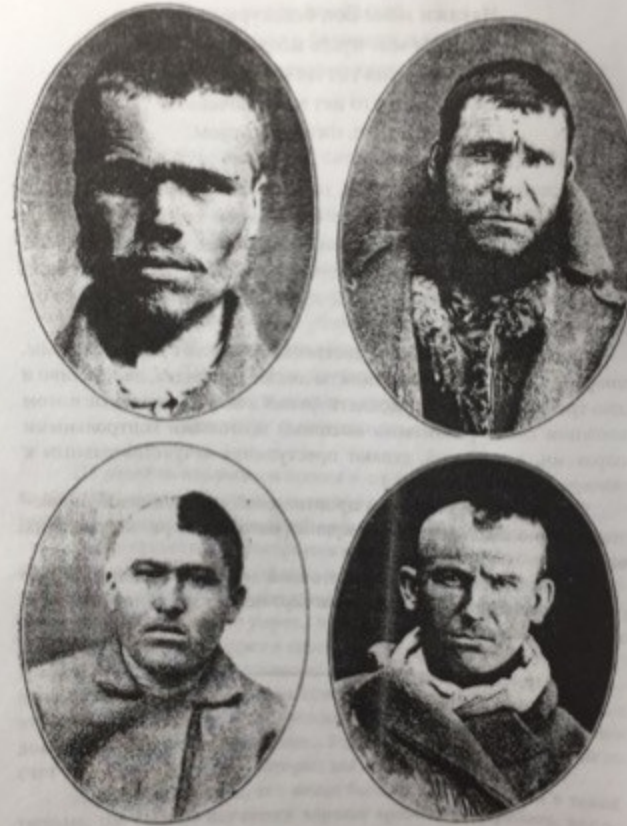
Москва 2008

PIС·COLLAGE

УБИЙЦЫ-ГРАБИТЕЛИ



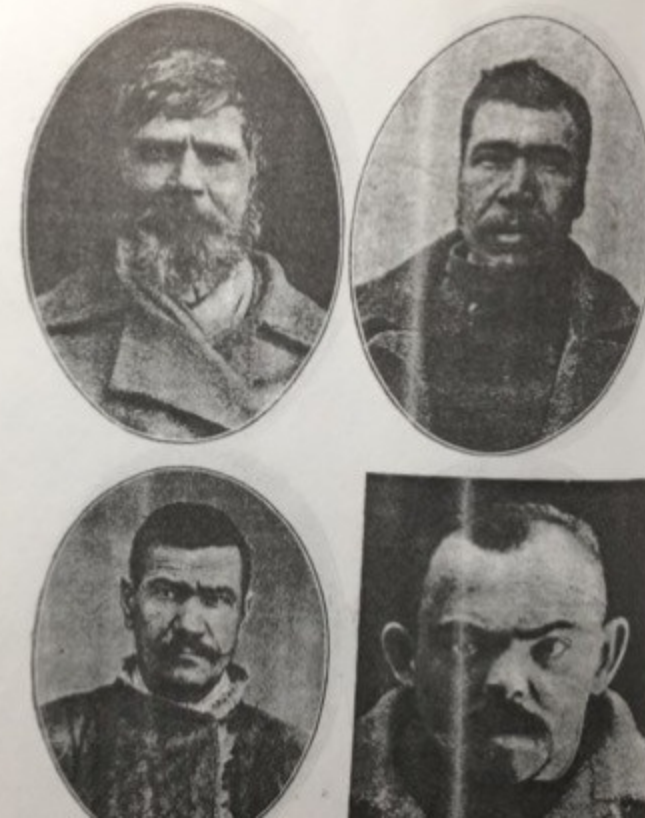
УБИЙЦЫ-ГРАБИТЕЛИ



УБИЙЦЫ-ГРАБИТЕЛИ



УБИЙЦЫ-ГРАБИТЕЛИ



УБИЙЦЫ-ГРАБИТЕЛИ



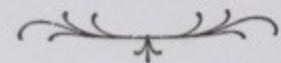


# Женщины неандертальцы





АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.



# ЖЕНЩИНЫ-УБИЙЦЫ.

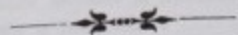
ВРАЧА

П. Н. Тарновской.

Съ 163 рисунками

и

8 антропометрическими таблицами.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

„Т-во Художественной Печати“, Английскій пр., 29  
1902.



№ 121.



№ 122.



№ 123.



№ 124.



№ 53.



№ 54.



№ 55.



№ 56.



№ 65.



№ 66.



№ 67.



№ 68.



№ 69.



№ 70.



№ 71.



№ 72.



№ 101.



№ 102.



№ 103.



№ 104.



№ 105.



№ 106.

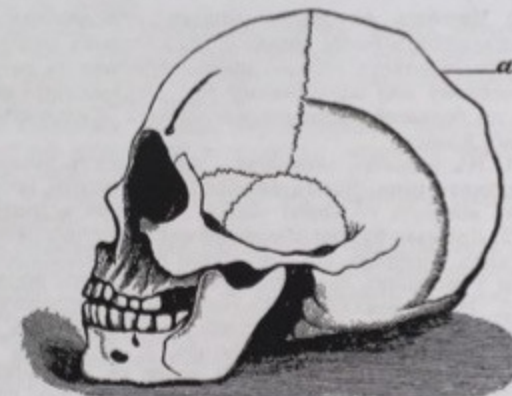


№ 107.



№ 108.

Чешуя затылочной кости при этомъ обыкновенно бываетъ выпуклою, утолщеною по срединѣ, и образуетъ крутой загибъ, спускающійся къ шеѣ.



**ЛИЦО.** Переходя къ физическимъ признакамъ вырожденія, наблюдаемымъ на лицѣ, необходимо прежде всего упомянуть объ очевидныхъ *асимметріяхъ* различныхъ частей лица.

Мы говоримъ *очевидныхъ*, такъ какъ существуетъ мнѣніе, что нѣтъ вполне симметричнаго лица, и что каждый челонѣкъ представляетъ болѣе или менѣе выраженную асимметрію какой-либо части тѣла, преимущественно лица.

Не входя въ дальнѣйшее обсужденіе этого взгляда, которое намъ кажется, несомнѣнно, преувеличеннымъ, мы будемъ говорить здѣсь объ асимметріяхъ очевидныхъ, неоспоримыхъ и бросающихся въ глаза.

Асимметрію могутъ одинаково представлять всѣ безъ исключенія части обѣихъ половинъ лица, и выражаться, напримѣръ, отклоненіемъ носа въ правую или лѣвую сторону; ушами прикрѣпленными не на одномъ уровнѣ, или представляющими неодинаковую величину; неодинаковымъ развитіемъ обѣихъ вѣтвей нижней челюсти, причемъ одна изъ нихъ короче другой, что обуславливаетъ у даннаго субъекта неодинаковый профиль; вро-



№ 125.



№ 126.



№ 127.



№ 128.



**ВСЕГДА  
не верьте  
тому что  
кажется,  
верьте  
ТОЛЬКО  
доказательствам.**



**Чарльз Диккенс. «Большие надежды» 1861 г.**